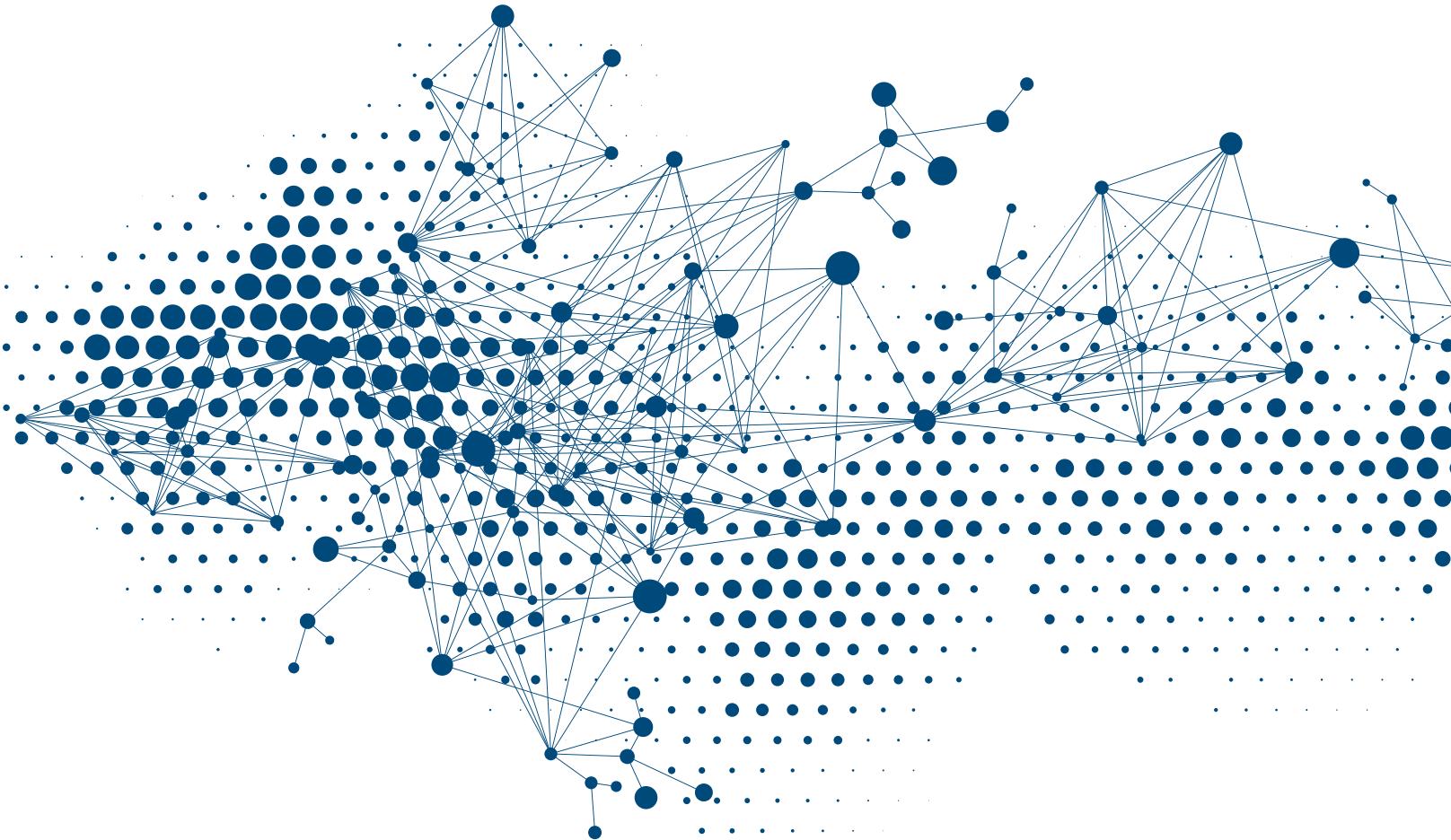


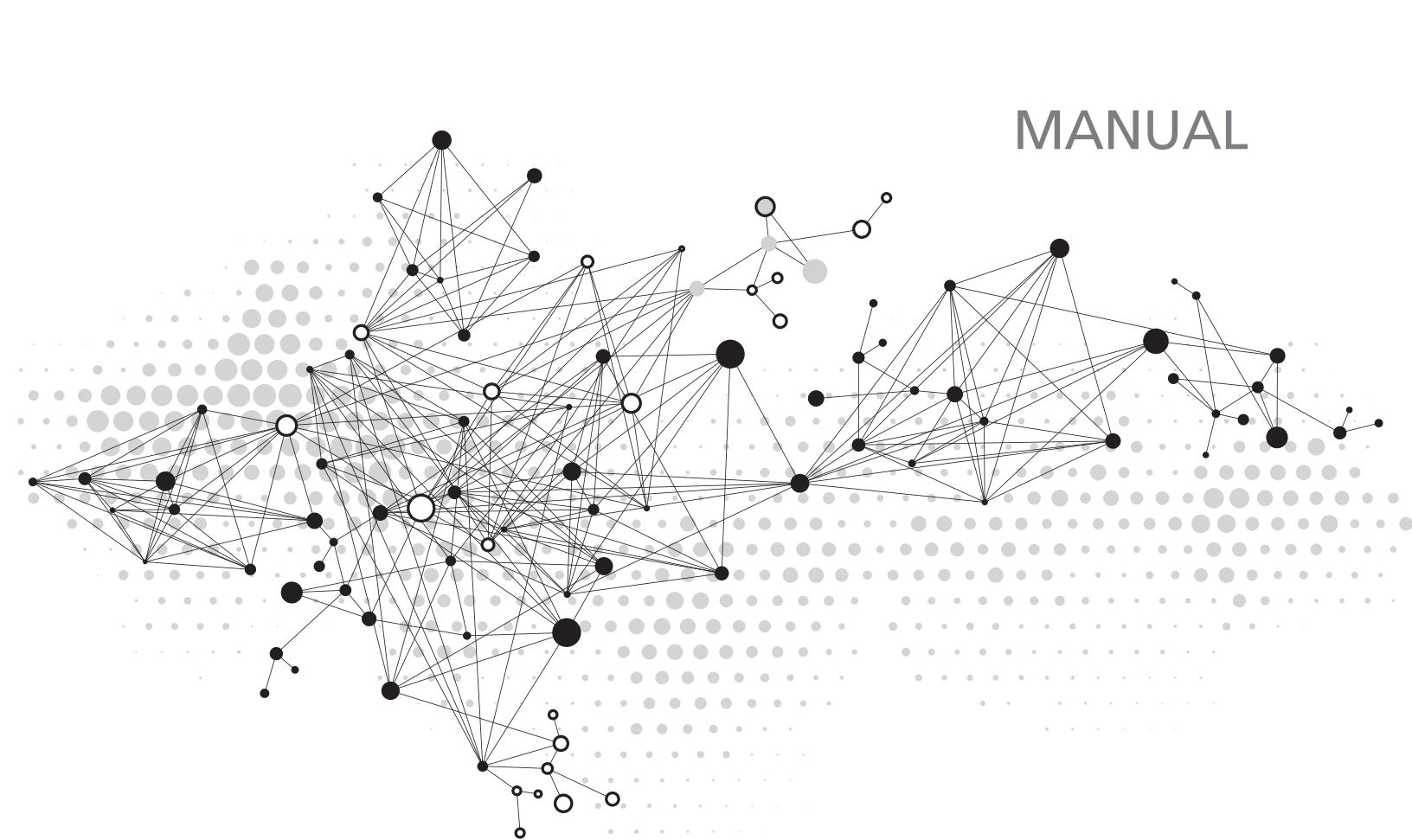
MANUAL



**MANUAL DE CUENTAS  
NACIONALES TRIMESTRALES  
EDICIÓN DE 2017**

FONDO MONETARIO INTERNACIONAL





MANUAL

# MANUAL DE CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES

EDICIÓN DE 2017

FONDO MONETARIO INTERNACIONAL

© 2018 International Monetary Fund  
Edición en español © 2018 Fondo Monetario Internacional

*Edición en español*  
Sección de Español y Portugués  
Servicios Lingüísticos del FMI

**Cataloging-in-Publication Data**  
**IMF Library**

Names: International Monetary Fund | International Monetary Fund. Statistics Department.

Title: Quarterly national accounts manual.

Description: Washington, DC : International Monetary Fund, 2018. | 2017 edition. |

The update of the Manual was conducted by the Real Sector Division of the IMF  
Statistics Department. | Includes bibliographical references.

Identifiers: ISBN 9781475589870 (paper)

Subjects: LCSH: National income—Accounting—Handbooks, manuals, etc.

Classification: LCC HC79.I5 Q33 2018

ISBN 978-1-48437-792-5 (paper)

978-1-48437-795-6 (ePub)

978-1-48437-799-4 (Mobi)

978-1-48437-796-3 (PDF)

Descargo de responsabilidad: Las opiniones expresadas en este libro son las de los autores y no representan necesariamente las opiniones de los directores ejecutivos del FMI, la gerencia o las autoridades nacionales.

Para solicitar esta publicación, sírvase dirigirse a:  
International Monetary Fund, Publication Services  
P.O. Box 92780, Washington, DC 20090, EE.UU.  
Tel.: (202) 623-7430 Fax: (202) 623-7201  
Correo electrónico: publications@imf.org  
[www.elibrary.imf.org](http://www.elibrary.imf.org)  
[www.imfbookstore.org](http://www.imfbookstore.org)

# Índice

|   |            |
|---|------------|
| <b>Prólogo .....</b>  | <b>vii</b> |
| <b>Prefacio .....</b>   | <b>ix</b>  |
| <b>Siglas y abreviaturas.....</b>   | <b>xi</b>  |
| <b>1. Introducción .....</b>  | <b>1</b>   |
| Antecedentes .....  | 1          |
| Objetivos de las cuentas nacionales trimestrales.....   | 2          |
| Las cuentas nacionales trimestrales como series temporales.....   | 4          |
| Datos desestacionalizados y estimaciones de la tendencia-ciclo .....  | 5          |
| Coherencia entre las cuentas trimestrales y las cuentas anuales .....   | 7          |
| Transparencia en la contabilidad nacional trimestral.....   | 8          |
| Estimaciones anticipadas .....  | 10         |
| Descripción general del manual .....  | 10         |
| Principales cambios respecto a la edición de 2001 .....   | 11         |
| Anexo 1.1. Detección de los puntos de inflexión.....  | 13         |
| Bibliografía.....   | 15         |
| <b>2. Cuestiones estratégicas en las cuentas nacionales trimestrales .....</b>  | <b>16</b>  |
| Introducción .....  | 16         |
| Cuestiones estadísticas .....   | 16         |
| Divulgación.....  | 26         |
| Cuestiones vinculadas a la organización.....  | 27         |
| <b>3. Fuentes de información para el PIB y sus componentes .....</b>  | <b>30</b>  |
| Introducción .....  | 30         |
| Panorama general de las fuentes de datos .....  | 30         |
| PIB por clase de actividad económica.....   | 36         |
| PIB por categoría de gasto .....  | 45         |
| Objetos valiosos .....  | 62         |
| PIB por categorías de ingreso.....  | 64         |
| Resumen de las principales recomendaciones.....   | 68         |
| Anexo 3.1 CNT: Panorama general de fuentes de datos para la producción y el consumo intermedio<br>por tipo de actividad ..... | 69         |
| Bibliografía.....   | 70         |
| <b>4. Fuentes para otros componentes del SCN 2008.....</b>  | <b>72</b>  |
| Introducción .....  | 72         |
| Cuestiones generales.....   | 72         |
| Cuentas de la economía total .....  | 74         |
| Cuentas por sector institucional .....  | 78         |
| Bibliografía.....   | 84         |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5. Aspectos específicos de la compilación de las CNT .....</b>  | <b>85</b>  |
| Introducción .....   | 85         |
| Cuestiones relacionadas con el momento del registro .....  | 85         |
| Efectos estacionales.....  | 87         |
| <i>Backcasting</i> .....   | 89         |
| Resumen de las principales recomendaciones .....   | 93         |
| <b>6. Benchmarking y conciliación .....</b>  | <b>94</b>  |
| Introducción .....   | 94         |
| Objetivos del <i>benchmarking</i> .....  | 95         |
| Panorama general de los métodos de <i>benchmarking</i> .....   | 97         |
| La distribución a prorrata y el problema del escalonamiento.....   | 99         |
| Métodos de <i>benchmarking</i> proporcional con conservación del movimiento .....  | 102        |
| Cuestiones específicas .....   | 113        |
| Conciliación de las series de las CNT .....  | 119        |
| Resumen de las principales recomendaciones .....   | 126        |
| Anexo 6.1 Métodos de <i>benchmarking</i> .....   | 127        |
| Bibliografía.....  | 134        |
| <b>7. Desestacionalización.....</b>  | <b>136</b> |
| Introducción .....   | 136        |
| Principios fundamentales de la desestacionalización .....  | 139        |
| Procedimiento de desestacionalización .....  | 141        |
| Desestacionalización y revisiones.....   | 154        |
| Control de calidad de la desestacionalización.....   | 162        |
| Temas particulares .....   | 166        |
| Divulgación y presentación de las estimaciones desestacionalizadas y de la tendencia-ciclo de las CNT .....                  | 173        |
| Resumen de las principales recomendaciones .....   | 175        |
| Bibliografía.....  | 175        |
| <b>8. Medidas de precio y volumen .....</b>  | <b>177</b> |
| Introducción .....   | 177        |
| Principios básicos para derivar medidas de volumen al nivel de agregación elemental .....                                    | 180        |
| Agregación de medidas de precio y volumen en el tiempo.....  | 184        |
| Fórmula del índice para las medidas de volumen en las CNT .....  | 186        |
| Encadenamiento en las CNT.....   | 192        |
| Resumen de las principales recomendaciones .....   | 215        |
| Anexo 8.1 Interpretación de la diferencia entre las técnicas de superposición anual<br>y superposición de un trimestre ..... | 216        |
| Bibliografía.....  | 220        |
| <b>9. Procedimientos de edición .....</b>  | <b>221</b> |
| Introducción .....   | 221        |
| La edición como parte del proceso de compilación .....   | 222        |
| Causas de los problemas con los datos.....   | 224        |
| Métodos para identificar los problemas en los datos .....  | 226        |
| Balanceo de las discrepancias del PIB trimestral.....  | 229        |
| Modelo de oferta y utilización para editar el PIB trimestral.....  | 232        |
| Resumen de las principales recomendaciones .....   | 243        |
| Bibliografía.....  | 243        |
| <b>10. Estimaciones anticipadas del PIB trimestral .....</b>   | <b>244</b> |
| Introducción .....   | 244        |
| ¿Con qué anticipación? Encontrar el equilibrio entre oportunidad y fiabilidad.....   | 246        |
| Suplir la falta de datos en indicadores del PIB .....  | 248        |
| Comunicación de las estimaciones anticipadas .....   | 253        |
| Resumen de las principales recomendaciones .....   | 254        |
| Bibliografía.....  | 255        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>11. Trabajos en curso . . . . .</b>                                 | <b>256</b> |
| Introducción.....  | 256        |
| ¿Por qué medir los trabajos en curso?.....                             | 257        |
| Medición de los trabajos en curso .....                                | 258        |
| Cuestiones especiales relativas a la agricultura.....                  | 264        |
| Resumen de las principales recomendaciones.....                        | 271        |
| Bibliografía.....  | 274        |
| <b>12. Revisiones . . . . .</b>  | <b>275</b> |
| Introducción.....  | 275        |
| Necesidades de los usuarios y limitaciones de recursos .....           | 276        |
| Olas de datos fuente y ciclos de revisión conexos .....                | 276        |
| Calendario de compilación y divulgación .....                          | 278        |
| Comunicación de las revisiones.....                                    | 281        |
| Análisis de las revisiones para evaluar la fiabilidad de las CNT ..... | 283        |
| Resumen de las principales recomendaciones.....                        | 287        |
| Bibliografía.....  | 289        |

## Recuadros

|  |     |
|--|-----|
| 1.1 Desestacionalización: Datos sin ajustar, datos desestacionalizados, estimaciones de la tendencia-ciclo: ¿Qué desean los usuarios?..... | 5   |
| 2.1 Principales pasos para el establecimiento y mantenimiento de cuentas nacionales trimestrales.....                                      | 17  |
| 2.2 Cobertura de la actividad informal en las cuentas nacionales trimestrales.....   | 20  |
| 4.1 Secuencia de cuentas y de balances en el SCN 2008 .....  | 80  |
| 6.1 Software disponible para <i>benchmarking</i> .....   | 98  |
| 7.1 Software de desestacionalización .....   | 138 |
| 7.2 Elementos principales de los procedimientos de desestacionalización.....   | 144 |
| 7.3 Prueba de efectos calendario.....  | 149 |
| 7.4 Prueba de presencia de estacionalidad en la serie original .....   | 163 |
| 7.5 Prueba de presencia de estacionalidad en series desestacionalizadas .....  | 164 |
| 7.6 El diagnóstico M.....  | 165 |
| 7.7 Cuadros de intervalos móviles.....   | 167 |
| 7.8 Cuadros de historial de revisiones.....  | 168 |
| 8.1 Principales recomendaciones sobre medidas de precio y volumen del SCN 2008 .....   | 178 |
| 12.1 Ejemplo de calendario de compilación y revisión.....  | 280 |
| 12.2 Presentación de las revisiones: Una ilustración basada en las prácticas de los países.....  | 282 |

## Ejemplos

|  |     |
|--|-----|
| 1.1 Seguimiento del ciclo económico: Datos trimestrales del PIB (desestacionalizados) frente a datos anuales del PIB ..... | 3   |
| A1.1 Detección de los puntos de inflexión.....   | 13  |
| 5.1 Técnicas de empalme básicas.....   | 90  |
| 5.2 Empalme graduado .....   | 91  |
| 6.1 Método de prorratoe y el problema de escalonamiento .....  | 100 |
| 6.2 El método proporcional de Denton .....   | 104 |
| 6.3 El método proporcional de Cholette-Dagum con error autorregresivo .....  | 109 |
| 6.4 Series de <i>benchmarking</i> con valores positivos y negativos: Uso de indicadores estrictamente positivos.....       | 116 |
| 6.5 Un pequeño problema de conciliación .....  | 121 |
| 6.6 El método proporcional multivariado de Denton.....   | 123 |
| 6.7 Procedimiento de conciliación en dos pasos: Paso de <i>benchmarking</i> univariado.....                                | 124 |
| 6.8 Procedimiento de conciliación en dos pasos: Paso de balanceo .....   | 124 |
| 6.9 Resultados del método multivariado de Denton y el procedimiento de dos pasos .....                                     | 125 |
| 7.1 Serie desestacionalizada, componentes estacional, irregular y de tendencia-ciclo.....                                  | 143 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 7.2   | Revisiones de la serie desestacionalizada .....  | 155 |
| 7.3   | Revisiones del componente de tendencia-ciclo .....   | 157 |
| 7.4   | Ajuste concurrente y ajuste corriente .....  | 159 |
| 8.1   | Promedios anuales ponderados y no ponderados de precios (o índices de precios) cuando los patrones de las ventas y los precios a lo largo del año son irregulares..... | 185 |
| 8.2   | Derivación de medidas de volumen anuales y trimestrales usando la fórmula de tipo Laspeyres .....  | 188 |
| 8.3   | Derivación de medidas de volumen anuales usando la fórmula de Fisher .....   | 193 |
| 8.4   | Derivación de medidas de volumen trimestrales usando la fórmula de Fisher .....  | 194 |
| 8.5   | Frecuencia del encadenamiento y el problema de la “desviación” en el caso de las fluctuaciones de precios y cantidades.....  | 197 |
| 8.6   | Encadenamiento de índices de tipo Laspeyres con ponderación: Técnica de superposición anual .....  | 201 |
| 8.7   | Encadenamiento de índices de tipo Laspeyres con ponderación anual:<br>Técnica de superposición de un trimestre .....   | 204 |
| 8.8   | Encadenamiento y <i>benchmarking</i> de índices de Fisher trimestrales .....   | 208 |
| 8.9   | Contribuciones a la variación porcentual de las medidas de volumen de tipo Laspeyres con encadenamiento anual.....   | 212 |
| A8.1  | Superposición anual, superposición de un trimestre y superposición de un trimestre con <i>benchmarking</i> .....   | 219 |
| 9.1   | Cuadros de oferta y utilización anuales.....   | 235 |
| 9.2   | PIB trimestral basado en la producción y en el gasto .....   | 236 |
| 9.3   | Cuadro de producción interna trimestral a precios básicos .....  | 237 |
| 9.4   | Cuadro de oferta trimestral a precios de comprador.....  | 238 |
| 9.5   | Cuadro de consumo intermedio trimestral.....   | 239 |
| 9.6   | Cuadro de utilización final trimestral .....   | 240 |
| 9.7   | Discrepancias trimestrales derivadas del modelo de oferta y utilización.....   | 241 |
| 11.1  | Trabajos en curso: Enfoque ex post .....   | 261 |
| 11.2  | Trabajos en curso: Enfoque ex ante .....   | 263 |
| 11.3  | Trabajos en curso: Enfoque de perfil de costos.....  | 265 |
| 11.4  | Trabajos en curso para ganado .....  | 266 |
| A11.1 | Efectos de los trabajos en curso sobre los principales agregados de la secuencia de cuentas y balances del SCN 2008 .....  | 273 |
| 12.1  | Base de datos en tiempo real.....  | 284 |
| 12.2  | Indicadores de revisiones.....   | 285 |

**Gráficos**

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 6.1  | El método de prorratoe y el problema de escalonamiento.....  | 101 |
| 6.2  | Solución al problema de escalonamiento: El método proporcional de Denton.....  | 105 |
| 6.3  | Solución al problema de extrapolación: El método proporcional del Cholette-Dagum con error autorregresivo .....          | 110 |
| 6.4  | Solución a valores positivos y negativos: Uso de indicadores estrictamente positivos .....                               | 117 |
| 7.1  | Tipos de valores atípicos .....  | 140 |
| 7.2  | Una serie simulada con efectos de tendencia, estacionales, calendario e irregulares.....                                 | 142 |
| 7.3  | Factores estacionales y coeficientes estacionales e irregulares (SI) .....   | 153 |
| 7.4  | Presentación de la serie desestacionalizada y el componente de tendencia-ciclo.....                                      | 174 |
| 8.1  | Índices de tipo Laspeyres con ponderación anual: Técnicas de superposición anual y de superposición de un trimestre..... | 206 |
| 8.2  | Series de volumen de Laspeyres en cadena y series de volumen de Fisher en cadena .....                                   | 209 |
| A8.1 | Índices de tipo Laspeyres con ponderación anual: Técnicas de superposición anual y de superposición de un trimestre..... | 220 |



# Prólogo

Las estadísticas macroeconómicas tradicionales enfrentarán importantes retos en los próximos años. El proceso de digitalización de la sociedad ha incorporado nuevos participantes en el mercado de la información, así como varias nuevas fuentes que pueden generar indicadores instantáneos de la vida social y económica. Para no quedar a la zaga, los organismos oficiales de estadísticas están adoptando y modernizando sus productos.

En este entorno de rápida evolución de los datos, las cuentas nacionales trimestrales son un instrumento de suma utilidad para combinar los indicadores económicos de alta frecuencia con el marco integrado de estadísticas de las cuentas nacionales. Esta segunda edición del *Manual de cuentas nacionales trimestrales* (en adelante, el manual) hace hincapié en la puntualidad y fiabilidad de las estimaciones de las cuentas nacionales trimestrales. Las autoridades necesitan estimaciones anticipadas del PIB para identificar sin demora los acontecimientos en la actividad económica; no obstante, el afán por contar con estimaciones más oportunas tiene como contrapunto una mayor incertidumbre acerca de las interpretaciones preliminares de los datos. El manual presenta pautas sobre cómo elaborar estimaciones rápidas del PIB trimestral que sean fiables y que ofrezcan soluciones para reducir las revisiones, controlarlas y comunicarlas a los usuarios.

El manual debe considerarse como un complemento del *Sistema de Cuentas Nacionales 2008* (SCN 2008) en lo que se refiere a aspectos específicos de la compilación del PIB. La metodología y los conceptos descritos en el Manual también están armonizados con otras de las principales normas internacionales de estadística, con la sexta edición del *Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional* (MBP6), con el *Manual de estadísticas de finanzas públicas 2014* (MEFP 2014) y con el *Manual y Guía de Compilación de Estadísticas Monetarias y Financieras*.

El manual fue elaborado por el Departamento de Estadística del FMI, en consulta con diversos expertos de países miembros y de otras organizaciones internacionales y regionales. Quisiera agradecer a todos los expertos por su invaluable ayuda y por el espíritu de colaboración que mostraron a la hora de intercambiar sus experiencias.

En 2001, cuando se publicó la primera edición del manual, las cuentas nacionales trimestrales aún eran un proyecto para la mayoría de los países miembros del FMI. Diecisiete años más tarde, 133 países elaboran con regularidad estimaciones trimestrales del PIB. Aliento a los países miembros a que continúen desarrollando y mejorando sus sistemas de cuentas nacionales trimestrales conforme a las directrices de este manual.

Christine Lagarde  
Directora Gerente  
Fondo Monetario Internacional





# Prefacio

El *Manual de cuentas nacionales trimestrales* (el manual) ofrece pautas conceptuales y prácticas para la compilación de estadísticas de las cuentas nacionales trimestrales (CNT). El manual presenta un examen integral de fuentes de datos, métodos estadísticos y técnicas de compilación para derivar estimaciones oficiales del PIB trimestral. La nueva edición —una actualización de la primera edición publicada en 2001— mejora y amplía el contenido previo en función de avances metodológicos recientes, prácticas óptimas de países y sugerencias de compiladores y expertos de CNT. El manual también se nutre de información de misiones de asistencia técnica y cursos de capacitación dictados por el personal del FMI y expertos del Departamento de Estadística del FMI en más de 100 países desde 2001.

El manual está dirigido principalmente a los compiladores de estadísticas de CNT. Es una guía esencial para los países que están desarrollando sus estadísticas de CNT por primera vez, y una herramienta de referencia para los países interesados en mejorar la calidad de sus sistemas de CNT. En el manual se presentan las principales fuentes de datos para el PIB y otros componentes de las cuentas nacionales; se ofrecen pautas y recomendaciones sobre métodos estadísticos empleados en el proceso de compilación de las CNT, tales como el *benchmarking*, la desestacionalización y el encadenamiento; y se hacen recomendaciones sobre aspectos específicos de la compilación de estadísticas de las CNT, como son las estimaciones anticipadas y las revisiones. El manual también es un recurso valioso para usuarios interesados en entender cómo se calculan las estimaciones trimestrales del PIB.

El manual representa un marco internacionalmente aceptado para la producción de datos de CNT. Está plenamente armonizado con el *Sistema de Cuentas Nacionales 2008* (SCN 2008). Los países deben considerar el Manual como un complemento del SCN 2008 en lo que respecta a cuestiones específicas de la compilación del PIB trimestral. La metodología y los conceptos descritos en el *Manual* también están armonizados con los de otros manuales estadísticos elaborados por el FMI, como la sexta edición del *Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional*, el *Manual de estadísticas de finanzas públicas 2014* y el *Manual y Guía de Compilación de Estadísticas Monetarias y Financieras*.

Esperamos que este manual contribuya a multiplicar el número de países que cuentan con sistemas de CNT. El Departamento de Estadística del FMI continuará brindando capacitación y asistencia técnica para ayudar a los países a desarrollar y mejorar sus datos de CNT conforme a las recomendaciones del manual.

## Agradecimientos

La actualización del manual estuvo a cargo de la División del Sector Real del Departamento de Estadística del FMI.

La elaboración del manual fue autorizada por el Director del Departamento de Estadística, Louis Marc Ducharme. Las labores estuvieron bajo la supervisión de Gabriel Quirós (Subdirector), Claudia Dziobek (Jefa, División del Sector Real) y Robert Dippelsman (Subjefe, División del Sector Real), todos del Departamento de Estadística. Manik Shrestha (ex Subjefe de la División del Sector Real) puso en marcha el proyecto de actualización. Marco Marini (Economista Principal de la División del Sector Real del Departamento de Estadística) fue el redactor principal y además coordinó y editó las contribuciones al *Manual*. Otros funcionarios que estuvieron a cargo de la redacción fueron Thomas Alexander y Michael Stanger (Economistas Principales de la División del Sector Real del Departamento de Estadística). Otros funcionarios del Departamento de Estadística del FMI colaboraron en el proyecto; en particular, Michael Andrews, Levan Gogoberishvili, Brian Graf, Robert Heath, Chris Hinchcliffe, Kwangwon Lee, Maria Mantcheva, Margarida Martins, Silvia Matei, Niall O'Hanlon, Marshall Reinsdorf, Lisbeth Rivas, Mick Silver, Dan Smith, Louis Venter y Kim Zieschang. Un agradecimiento a nuestros asesores a largo plazo y expertos a corto plazo sobre cuentas nacionales por sus valiosos comentarios a lo largo del proyecto de actualización, en particular a Zia Abbasi, Pamela Audi, Segismundo Fassler, Russel Freeman, Donna Grcman, Pete Lee, Bent Thage y Robin Youll.

El manual también se ha visto enriquecido por los comentarios aportados por los compiladores de cuentas nacionales y los expertos en CNT. Las versiones preliminares del manual se presentaron en tres seminarios llevados a cabo en los centros regionales de capacitación del FMI (Instituto Multilateral de Viena en noviembre de 2014, Instituto Regional de Capacitación del FMI en Singapur en mayo de 2015 y Centro de Capacitación en Brasil en mayo 2017). También se recibieron comentarios y sugerencias sobre los borradores iniciales de cada capítulo a través de un proceso internacional de consulta realizado en el sitio web del FMI. Quisiéramos agradecer a los siguientes expertos, cuyos valiosos comentarios permitieron mejorar los borradores iniciales: Svetlana Bachilo, Tigran Baghdasaryan, Dario Buono, Tommaso Di Fonzo, Lusya Khachatryan, Kristina Kiriliauskaité, Arto Kokkinen, Stanimira Kosekova, Andreas Lorenz, María de Lourdes Mosqueda Gonzales, Andrej Mikus, Brent Moulton, Bruno Parmisani, Aurelien Poissoner, Cristian Martín Poveda, T. Rajeswari, Marcus Scheiblecker, Benson Sim, Shelly Smith, Karsten Webel, Wisnu Winardi y Jorrit Zwijnenburg.

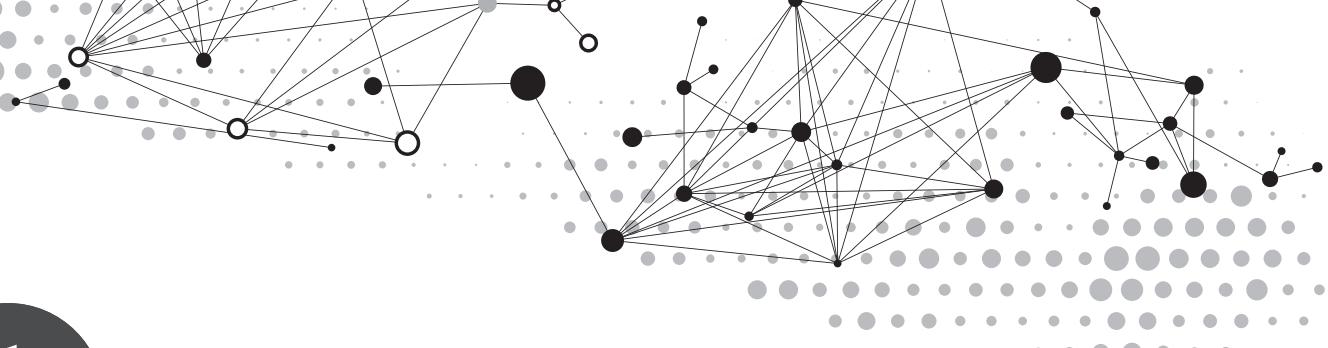
Louis Marc Ducharme  
Jefe de Estadísticas y Datos, y Director  
del Departamento de Estadística  
del Fondo Monetario Internacional



# Siglas y abreviaturas

|           |   |
|-----------|---|
| AR        | Autorregresivo  |
| ARIMA     | Promedio móvil autorregresivo integrado   |
| CIF       | Costo, seguro y flete   |
| CIIU      | Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas |
| CNA       | Cuentas nacionales anuales  |
| CNT       | Cuentas nacionales trimestrales   |
| CCIF      | Clasificación del consumo individual por finalidades                                |
| COU       | Cuadros de oferta y utilización   |
| ECIM      | Estadísticas del comercio internacional de mercancías                               |
| EFP       | Estadísticas de las finanzas públicas   |
| FMI       | Fondo Monetario Internacional   |
| FOB       | Libre a bordo   |
| INB       | Ingreso nacional bruto  |
| IPC       | Índice de precios al consumidor   |
| IPP       | Índice de precios al productor  |
| IPI       | Índice de producción industrial   |
| ISFLSH    | Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares                           |
| IVA       | Impuesto al valor agregado  |
| MBP       | <i>Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional</i>             |
| MCO       | Mínimos cuadrados ordinarios  |
| MEFP      | <i>Manual de estadísticas de finanzas públicas</i>                                  |
| MIP       | Método de inventario perpetuo   |
| NEDD      | Normas Especiales para la Divulgación de Datos                                      |
| NEDD Plus | Normas Especiales para la Divulgación de Datos Plus                                 |
| OCDE      | Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos                                 |
| OIT       | Organización Internacional del Trabajo  |
| PIB       | Producto interno bruto  |
| PIB-G     | Producto interno bruto por gasto  |
| PIB-P     | Producto interno bruto por producción   |
| PII       | Posición de inversión internacional   |
| SCN 2008  | <i>Sistema de Cuentas Nacionales 2008</i>   |
| SEC       | Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales                                  |
| SGDD-m    | Sistema General de Divulgación de Datos mejorado                                    |
| SIFMI     | Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente                       |
| VAB       | Valor agregado bruto  |





# 1

# Introducción

*Este capítulo presenta la cobertura y la función de las cuentas nacionales trimestrales (CNT) en el marco de las estadísticas macroeconómicas. Se destaca el carácter de serie temporal de los datos trimestrales del producto interno bruto (PIB) en el análisis de las últimas tendencias y la evolución del ciclo económico. Asimismo, el capítulo subraya la importancia de la coherencia temporal entre las cuentas trimestrales y anuales. Por último, se resumen los principales cambios respecto a la edición de 2001 del manual.*

## Antecedentes

**1.1** Las CNT conforman un sistema integrado de series temporales trimestrales, que se coordina a través de un marco contable. En las CNT se adoptan los mismos principios, definiciones y estructura que en las cuentas nacionales anuales (CNA). En principio, las CNT abarcan toda la secuencia de cuentas y balances del *Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN 2008)*; en la práctica, las restricciones de disponibilidad de datos, tiempo y recursos determinan que las CNT habitualmente sean menos completas que las CNA. La cobertura del sistema de CNT en cada país suele evolucionar. En la etapa inicial de ejecución, puede que solo se deriven estimaciones del PIB desglosadas por sector y/o tipo de gasto. En un siguiente paso, pueden incluirse el ingreso nacional bruto (INB), el ahorro y las cuentas consolidadas de la economía. A medida que se afianza el uso del sistema, se dispone de fuentes de datos y los usuarios están más familiarizados con los datos, pueden realizarse ampliaciones y añadirse nuevos desgloses del PIB, las cuentas y balances por sector institucional y la conciliación de la oferta y la utilización.

**1.2** La segunda edición del *Manual de cuentas nacionales trimestrales* (en adelante, el manual) revisa y amplía el contenido de la primera edición, publicada en 2001. La actualización del manual era necesaria, tanto por los grandes avances registrados en materia de compilación de CNT desde 2001, como para armonizarlo totalmente con las normas estadísticas internacionales surgidas de la adopción del *SCN 2008*.

**1.3** Este manual está dirigido a compiladores principiantes y avanzados. Además, puede ser de interés para usuarios avanzados. La mayor parte del manual aborda temas, conceptos y técnicas aplicables a todo el sistema de cuentas nacionales. El análisis de las fuentes de datos del capítulo 3 se centra en los componentes del PIB, por el lado de la producción, el gasto y el ingreso. Si bien esto refleja el interés de los compiladores principiantes, no significa que las CNT deban detenerse ahí. Como se muestra en el capítulo 4, en la mayoría de los casos pueden derivarse fácilmente el INB y el ahorro de la economía total, y otras extensiones son también factibles. En particular, los componentes trimestrales del gasto y el ingreso del PIB, conjuntamente con los datos de la balanza de pagos, ofrecen todos los elementos para la compilación de la secuencia completa de las cuentas consolidadas de la economía total.

**1.4** Varios países con CNT avanzadas han ampliado el sistema a fin de abarcar un conjunto de cuentas trimestrales completo, por sector institucional. Otros países tienen previsto hacerlo al mediano plazo. La mayor parte de las fuentes y métodos descritos en este manual también son aplicables a la compilación de cuentas sectoriales trimestrales. Sin embargo, el manual se centra principalmente en la compilación del PIB y otros componentes de la economía total.

**1.5** Este manual está destinado a lectores que poseen un conocimiento general de la metodología de las cuentas nacionales. En él se busca una coherencia total con el *SCN 2008* y se ha evitado en lo posible duplicar la información que ya se presentó en este último. Así, para cuestiones relacionadas con las cuentas nacionales en general, el lector debe remitirse al *SCN 2008*.

**1.6** En este capítulo, se examinan los objetivos principales de las CNT y su posición entre las CNA y los indicadores de corto plazo. También se examinan algunos aspectos importantes de las CNT, como su carácter de serie temporal, la utilidad de los datos desestacionalizados de las CNT, su relación con las CNA,

la importancia de la transparencia y la importancia creciente de las estimaciones anticipadas en la formulación de políticas. Se ofrece un esquema del manual y, por último, se incluye un breve resumen de los cambios introducidos respecto a la edición de 2001.

## Objetivos de las cuentas nacionales trimestrales

**1.7** El propósito principal de las CNT es ofrecer una visión de la evolución económica del momento más actual que la que ofrecen las CNA, y más completa que la que proporcionan los distintos indicadores de corto plazo. Para lograr este objetivo, las CNT deben ser actualizadas, coherentes, precisas, completas y razonablemente detalladas. Si las CNT satisfacen estos criterios, pueden servir de marco para evaluar, analizar y hacer un seguimiento de la evolución económica del momento. Además, al ofrecer series temporales de los datos trimestrales sobre agregados macroeconómicos dentro de un marco contable coherente, las CNT permiten analizar las relaciones dinámicas entre esos agregados (en particular, los adelantos y retrasos). De esta manera, las CNT ofrecen datos básicos para el análisis del ciclo económico y la construcción de modelos económicos. Asimismo, las CNT desempeñan una función especial para la contabilidad en situaciones de alta inflación y fuertes variaciones de los precios relativos, y en los casos en que los datos fuente anuales se basan en años fiscales diferentes. Además, las CNT, al igual que las cuentas anuales, ofrecen un marco conceptual coordinado para el diseño y la recopilación de estadísticas económicas fuente, así como un marco para identificar importantes deficiencias en las diferentes estadísticas de corto plazo disponibles.

**1.8** Puede decirse que las CNT se ubican entre las CNA y ciertos indicadores de corto plazo para muchos de estos fines. En general, las CNT se compilán combinando datos de las CNA con datos fuente de corto plazo y estimaciones de las CNA, lo que hace que las CNT estén más actualizadas que las CNA y tengan mayor contenido informativo y calidad que los datos fuente de corto plazo.

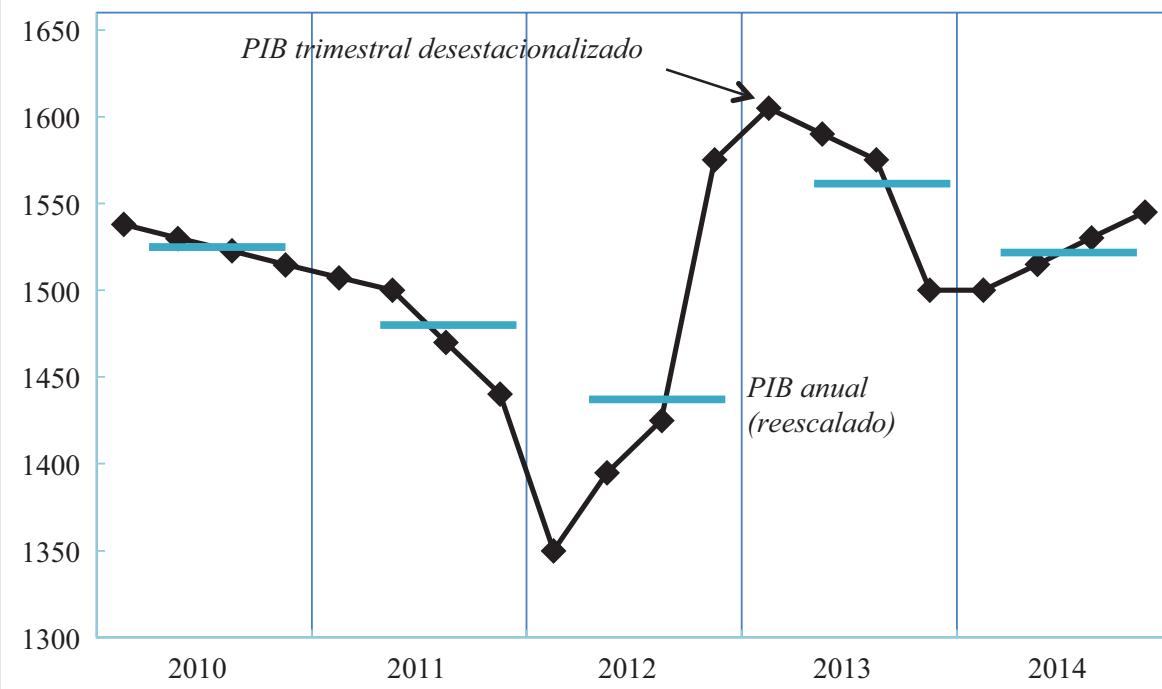
**1.9** Las CNT habitualmente están disponibles dentro de los tres meses siguientes al trimestre de referencia. Las CNA, por su parte, se generan con considerable rezago. Muchas veces, las primeras CNA (las cuentas basadas en datos anuales, por oposición a las primeras

estimaciones, basadas en la suma de los cuatro trimestres) están disponibles transcurridos seis meses o más desde el fin del año. Aunque las CNA fuesen tan oportunas como las CNT, no proporcionarían información actualizada sobre la situación económica del momento, puesto que los datos sobre, por ejemplo, el primer trimestre, tendrían retraso. Además, la información anual es insuficiente para el seguimiento del ciclo económico y la determinación del momento apropiado para la aplicación de políticas económicas que buscan incidir en él, puesto que enmascara la evolución de mayor frecuencia. La evolución económica durante el año no queda reflejada en las CNA. Asimismo, los eventos que se inicien en un año y concluyen en el siguiente pueden no ser visibles en las CNA (véase el ejemplo 1.1). La ventaja de las CNA es que brindan información sobre la estructura y las tendencias a largo plazo de la economía, pero no proporcionan la información necesaria para el seguimiento del ciclo económico.

**1.10** Las CNT resultan más adecuadas para la elaboración de proyecciones porque ofrecen información actualizada sobre la situación económica del momento. Además, los datos trimestrales reflejan mejor las relaciones dinámicas entre las variables económicas (en particular, adelantos y retrasos) y ofrecen cuatro veces más observaciones, lo cual resulta de gran utilidad cuando se emplean técnicas matemáticas como los análisis de regresión.

**1.11** Las CNT son indispensables en épocas de elevada inflación o cambios bruscos de los precios relativos por al menos dos razones. Primero, en estas circunstancias, se quebranta uno de los axiomas básicos de las CNA, a saber, la hipótesis de que los precios se mantienen homogéneos en el tiempo. Aunque este axioma básico nunca se aplica estrictamente (a menos que no exista variación de precios), en situaciones de baja inflación no resta utilidad a las CNA. Sin embargo, en una situación de inflación elevada, la sumatoria de datos a precios corrientes a lo largo del año pierde sentido, puesto que los precios varían considerablemente dentro del año. Las CNT se ven mucho menos afectadas por ese problema (aunque en circunstancias extremas el período contable debería ser aún menor). Segundo, el problema de las ganancias por tenencia es mucho menos grave en las CNT que en las CNA, y puede ser eliminado más fácilmente porque los cambios de valoración son menos frecuentes en un período contable más corto.

**Ejemplo 1.1 Seguimiento del ciclo económico: Datos trimestrales del PIB (desestacionalizados) frente a datos anuales del PIB**



El gráfico ilustra el PIB trimestral y anual de una economía hipotética y cómo los datos anuales pueden ocultar variaciones cíclicas. En este ejemplo, los datos de las CNT indican que la economía creció durante 2012 y que la fase ascendente posterior a la depresión precedente se inició cerca del primer trimestre de 2012. En cambio, las CNA indican que en 2012 la economía se contrajo con respecto a 2011. El crecimiento de 2012 se aprecia por primera vez en las CNA cuando aparecen las estimaciones anuales de 2013.

La situación se agrava aún más por el rezago habitual de las CNA, ya que las primeras estimaciones anuales para 2013 sólo están listas hasta 2014. De manera que, mientras que las CNT revelarán el repunte del primer trimestre de 2012 en ese mismo año, las CNA sólo permitirán detectarlo en 2014. En ese momento, la economía del ejemplo ya había pasado por una segunda fase recesiva. De manera que un repunte de la actividad económica habría ya cambiado a una fase descendente, mientras que las CNA todavía mostrarían un crecimiento positivo.

**1.12** Las CNT son menos puntuales que los indicadores de corto plazo, pero ofrecen una visión más completa de la evolución económica actual, organizada en un marco integrado para el análisis de los datos. Los indicadores de corto plazo, como los índices de precios, los indicadores del mercado laboral, los índices de la producción industrial y los datos sobre el volumen de ventas del comercio minorista, están generalmente disponibles mensualmente, poco después del período de referencia. Estos indicadores de corto plazo ofrecen información valiosa sobre aspectos específicos de la evolución económica actual. Sin embargo, no ofrecen una visión coherente, completa y sistemática de los distintos aspectos de la situación económica

del momento, lo cual dificulta el seguimiento de las causas de los problemas actuales y la identificación de la posible evolución futura. Por ejemplo, en el caso de un país que se enfrenta a un deterioro del crecimiento del producto interno, aparte de señalar los sectores afectados (como lo permitiría un índice de producción detallado), sería útil detectar causas tales como la disminución de la demanda interna o la caída de las exportaciones, y rastrear causas aun más profundas, como las tendencias del ingreso, el ahorro y la inversión que inciden en las distintas categorías de la demanda. Una importante ventaja de las CNT es que reúnen e integran estos indicadores en el marco analítico coherente de las cuentas nacionales.

**1.13** Una crítica que se hace a las CNT es que el PIB trimestral no es un buen indicador del ciclo económico, puesto que el PIB incluye actividades como las del gobierno y la agricultura, que no necesariamente reaccionan a las variaciones del ciclo económico. Por ese motivo, se argumenta que es preferible utilizar medidas menos completas, como un índice de volumen para las industrias manufactureras, como indicador del ciclo económico. No obstante, las CNT no deben considerarse únicamente como un instrumento para la compilación de agregados resumidos como el PIB. El PIB trimestral puede desglosarse en actividades económicas o componentes del gasto específicos, lo cual proporciona una visión de la actividad económica considerada más relevante para el análisis del ciclo económico. Las CNT también ofrecen un marco integrado para analizar las estadísticas económicas, cosa que permite examinar y analizar su evolución y comportamiento.

## Las cuentas nacionales trimestrales como series temporales

**1.14** Los datos de las CNT deben presentarse en formato de series temporales. Una serie temporal es un conjunto de observaciones ordenadas en el tiempo. Para poderse comparar en el tiempo, una serie temporal debe presentar las siguientes características:

- Las observaciones de una serie temporal deben medir un mismo concepto en el tiempo.
- Las mediciones de ese mismo concepto deben ser congruentes en el tiempo en cuanto a normas estadísticas y unidades de medida.
- Los períodos de tiempo deben expresarse en la misma unidad (p. ej., meses, trimestres, etc.). No pueden compararse períodos de distinta duración.
- Las CNT deben compilarse y divulgarse trimestralmente de forma discreta. Los datos acumulativos no constituyen series temporales<sup>1</sup>. Las observaciones de una serie acumulativa no pueden compararse, porque miden períodos de tiempo de longitud distinta.

<sup>1</sup> Por ejemplo, los datos que cubren enero–marzo, enero–junio, enero–septiembre, etc. El anexo 1.1 ilustra el inconveniente de utilizar datos acumulativos para identificar puntos de inflexión.

**1.15** En el caso de las series temporales registradas de forma constante en el tiempo, las series de variaciones de un período a otro (p. ej., crecimiento intertrimestral del PIB) o las variaciones respecto al mismo período del año anterior (p. ej., crecimiento del PIB entre el tercer trimestre del año en curso y el tercer trimestre del año anterior) suelen emplearse para evaluar la evolución a corto plazo o las tendencias anuales a partir de datos trimestrales. No obstante, estas variaciones deben analizarse con prudencia, puesto que la comparación entre trimestres puede verse influenciada por efectos estacionales y calendario, normas internacionales o avances metodológicos que hayan intervenido en el tiempo.

**1.16** Contar con datos de las CNT en formato de serie temporal es esencial por varias razones: para analizar el ciclo económico y la tendencia-ciclo, identificar los puntos de inflexión, estudiar las relaciones dinámicas entre las variables económicas (en particular, los adelantos y retrasos) y formular pronósticos. Para la mayoría de estos análisis, es necesario que las series temporales sean largas. En una situación en que acaba de iniciarse la construcción de las CNT, se recomienda extender las series hacia atrás. Por regla general, a efectos del análisis de regresión y de la desestacionalización, las series temporales deben cubrir por lo menos cinco años. Una serie de CNT que se limite a dos años consecutivos no puede considerarse serie temporal, porque esa presentación no permitiría su comparación con años anteriores. Este requisito sobre el carácter de serie temporal de las CNT tiene importantes consecuencias para el diseño de las técnicas de compilación (que se describen en capítulos posteriores).

**1.17** En el anexo 1.1 se ilustra la importancia de la presentación de los datos mensuales y trimestrales en forma de series temporales para el análisis de tendencias y puntos de inflexión. El ejemplo numérico presentado muestra cómo, en la medición de las variaciones respecto de un mismo período del año anterior, los puntos de inflexión de los datos se revelan con un atraso sistemático, que en la mayoría de los casos es significativo. El atraso medio es cercano a un semestre en los datos discretos y a nueve meses en los datos acumulativos. Como muestra el ejemplo 1.1, las tasas de variación con respecto al mismo período del año anterior pueden indicar que una economía sigue en recesión, cuando en realidad se viene recuperando desde hace algún tiempo.

## Datos desestacionalizados y estimaciones de la tendencia-ciclo

**1.18** El ajuste estacional<sup>2</sup> consiste en eliminar los efectos estacionales y calendario de una serie temporal. Su propósito es proporcionar a los usuarios series adicionales en las que algunos de estos componentes han sido eliminados. En los datos desestacionalizados, se eliminan los efectos de las tendencias recurrentes dentro de un mismo año —tendencias estacionales y calendario—, mientras que en las estimaciones

<sup>2</sup> Existen técnicas reconocidas para realizar el ajuste estacional, como los métodos X-12/X-13 y TRAMO-SEATS, que se examinan en el capítulo 7.

de tendencia-ciclo también se corrigen los efectos de eventos irregulares. Los datos ajustados por el calendario solo eliminan las consecuencias de los efectos calendario de la serie original.

**1.19** Usuarios y compiladores no se ponen de acuerdo sobre la conveniencia de que sean los organismos estadísticos quienes produzcan estimaciones desestacionalizadas y de tendencia-ciclo. Tampoco se ponen de acuerdo sobre la utilidad de los datos desestacionalizados y la conveniencia de que el ajuste estacional y la estimación de la tendencia-ciclo sean responsabilidad de los compiladores de estadísticas oficiales. En consecuencia, las prácticas difieren de

**Recuadro 1.1 Desestacionalización: Datos sin ajustar, datos desestacionalizados, estimaciones de la tendencia-ciclo: ¿Qué desean los usuarios?**

| Principal uso de los datos  | Componentes de interés  | Componentes de menor relevancia   |
|---|---|---|
| Análisis del ciclo económico  | Componentes irregulares y de tendencia-ciclo  | Datos sin ajustar   |
| Detección de puntos de inflexión  | Componentes irregulares y de tendencia-ciclo  | Datos sin ajustar   |
| Pronósticos a corto y mediano plazo   | Series originales sin ajustar y todos sus componentes (tendencia-ciclo, irregulares, factores estacionales, factores previos al ajuste, etc.) |   |
| Pronósticos a corto plazo de elementos estables pero sumamente estacionales (como el consumo de electricidad) | Factores estacionales más el componente de tendencia-ciclo  |   |
| Pronósticos a largo plazo   | Datos anuales y posiblemente el componente de tendencia-ciclo de los datos mensuales y trimestrales   | Datos mensuales y trimestrales sin ajustar, datos desestacionalizados y los componentes irregulares |
| Análisis del efecto de determinados sucesos (como huelgas)  | El componente irregular y todo factor previo al ajuste  |   |
| Determinación de lo efectivamente ocurrido (p. ej., cuántas personas estuvieron desempleadas en noviembre)    | Series originales sin ajustar   | Datos desestacionalizados y de tendencia-ciclo  |
| Formulaciones de políticas  | Series originales sin ajustar y todos sus componentes (tendencia-ciclo, irregulares, factores estacionales, factores previos al ajuste, etc.) |   |
| Creación de modelos macroeconómicos   | Podrían ser sin ajustar, ajustados, de tendencia-ciclo o todos los componentes, según el propósito principal del modelo                       |   |
| Estimación de relaciones de comportamiento  | Podrían ser sin ajustar, ajustados, de tendencia-ciclo o todos los componentes, según el uso principal de las relaciones estimadas            |   |
| Edición y conciliación de datos a cargo de los compiladores de las estadísticas                               | Series originales sin ajustar, datos desestacionalizados, componente irregular y componente de tendencia-ciclo                                |   |

un país a otro. Algunos organismos estadísticos no publican ni datos desestacionalizados, ni estimaciones de la tendencia-ciclo, por considerarlos parte del análisis de los datos que realizan los usuarios. Otros se centran en los datos desestacionalizados y las estimaciones de la tendencia-ciclo, y puede que ni siquiera publiquen estimaciones no ajustadas de las CNT. La mayoría publica datos desestacionalizados y estimaciones de la tendencia-ciclo además de los datos sin ajustar (por lo menos de los agregados principales), una práctica recomendable.

**1.20** Una premisa básica de este manual es compilar las CNT a partir de datos fuente sin ajustar y aplicar la desestacionalización y la estimación de la tendencia-ciclo a las estimaciones resultantes (o a los indicadores de corto plazo que se utilizan para derivarlas). El análisis de las fuentes y los métodos del presente manual, como el examen del *benchmarking* en particular, se basa en esta premisa, que se desprende de la necesidad de satisfacer diferentes requisitos de los usuarios y de aspectos prácticos de la compilación. Como se indica en el recuadro 1.1, los datos sin ajustar, los datos desestacionalizados y las estimaciones de la tendencia-ciclo son útiles para fines distintos. Los datos sin ajustar describen lo que realmente ocurrió en cada período, mientras que los datos desestacionalizados y las estimaciones de la tendencia-ciclo permiten conocer la evolución subyacente de las series. Por tanto, los usuarios necesitan tener acceso a los conjuntos de datos. Mientras que las estimaciones de las CNT basadas en datos no ajustados permiten efectuar ajustes estacionales, es imposible hacer lo contrario, es decir, derivar estimaciones no ajustadas de las CNT a partir de datos desestacionalizados. La compilación de datos ajustados y no ajustados para las CNT debería formar parte de un proceso coordinado e integrado.

**1.21** Los datos desestacionalizados y las estimaciones de la tendencia-ciclo son indispensables para identificar las variaciones del ciclo económico y los puntos de inflexión. Los puntos de inflexión en el ciclo económico podrían no ser visibles si no se eliminan los patrones estacionales y los eventos excepcionales. El uso de tasas de crecimiento del mismo trimestre del año anterior no es una buena opción para el análisis del ciclo económico, como se explica anteriormente (véase en el anexo 1.1. un análisis más detallado de la cuestión). Además, las tasas de crecimiento del trimestre correspondiente no excluyen totalmente los elementos estacionales (por ejemplo, las festividades

religiosas pueden moverse y caer en trimestres distintos, o el número y tipo de días laborables de un trimestre pueden diferir de un año a otro).

**1.22** También es necesario contar con datos no ajustados y demás componentes de la serie para otros fines, incluidos varios aspectos del seguimiento de la evolución económica del momento. Para pronósticos a corto plazo de series con un fuerte carácter estacional, pueden necesitarse todos los componentes y, en particular, el componente estacional. La formulación de la política económica también podría requerir información sobre todos los componentes de la serie, mientras que, para el análisis de los efectos de eventos particulares, lo más importante puede ser la detección del componente irregular. También se necesita disponer de datos sin ajustar para propósitos tales como la formulación de modelos econométricos, en los que la información contenida en el componente estacional de la serie podría ser un factor determinante de la relación dinámica entre las variables<sup>3</sup>. Asimismo, en los datos más recientes de las series, la desestacionalización y las estimaciones de la tendencia-ciclo están sujetas a revisiones adicionales, mientras que las series no ajustadas no lo están.

**1.23** Algunos usuarios podrían preferir los datos no ajustados para desestacionalizarlos ellos mismos, aplicando el método de su preferencia. Varios aspectos del ajuste estacional siguen siendo controvertidos, en parte como reflejo de las diversas opciones subjetivas y de alguna manera arbitrarias que comporta este ajuste, incluidos la selección del método (p. ej., X13-ARIMA en lugar de TRAMO-SEATS), la descomposición del modelo (aditivo o multiplicativo), el tratamiento de los valores atípicos y la elección de los filtros<sup>4</sup>. Por estas y otras razones, se ha dicho que los organismos estadísticos “deben producir datos brutos y los usuarios pueden luego utilizar sus propios programas informáticos para el tratamiento de los datos estacionales en la forma que lo deseen y conforme lo requiera su análisis”<sup>5</sup>. Sin embargo, el organismo estadístico podría disponer de información particular sobre algunos eventos especiales que inciden en las series. Una de las principales ventajas de la desestacionalización es que proporciona un único PIB oficial estimado sistemáticamente a todos los usuarios.

<sup>3</sup> Véase, por ejemplo, Bell y Hillmer (1984), págs. 291–320.

<sup>4</sup> Véase, por ejemplo, el capítulo 5 de Alterman, Diewert y Feenstra (1999), donde se examinan muchos de estos aspectos polémicos.

<sup>5</sup> Hyllenberg (1998), págs. 167–168.

**1.24** Asimismo, el ajuste estacional puede servir a los compiladores para detectar anomalías en los datos y aplicar mejores controles de la plausibilidad de los datos (en particular, de las tasas de crecimiento). De este modo, podría resultar más fácil identificar algunos tipos de errores o discrepancias, así como sus causas, en los datos ajustados que en los no ajustados. Por otro lado, los ajustes podrían ocultar discrepancias y anomalías de los datos no ajustados no relacionadas con la estacionalidad. Además, cuesta más interpretar las discrepancias en los datos ajustados, puesto que se desconoce hasta qué punto estas discrepancias ya se desprendían implícitamente de los datos no ajustados.

**1.25** Si bien el ajuste estacional elimina de las series las influencias repetitivas regulares identificables, no elimina ni debería eliminar los efectos de los eventos irregulares. En consecuencia, si el evento irregular tiene efectos considerables, las series desestacionalizadas pueden no representar series suavizadas fácilmente interpretables. Para hacer más hincapié en la tendencia-ciclo subyacente, la mayoría de los paquetes estándares de ajuste estacional calculan, además, una serie suavizada de tendencia-ciclo, que representa una estimación combinada de la tendencia a largo plazo y las fluctuaciones del ciclo económico dentro de las series. Varios países incluyen estas estimaciones en sus publicaciones, práctica que aumenta la transparencia de los resultados de la desestacionalización y les da mayor credibilidad. No obstante, la presentación debería resaltar la baja fiabilidad de las estimaciones de la tendencia-ciclo en relación con las últimas observaciones (como se explica en el capítulo 7).

## Coherencia entre las cuentas trimestrales y las cuentas anuales

**1.26** Para evitar confusiones en la interpretación de la evolución económica, es imperativo que las CNT sean coherentes con las CNA<sup>6</sup>. Una diferencia entre las tasas de crecimiento de las CNT y las CNA genera perplejidad entre los usuarios e incertidumbre acerca de las mediciones efectivas. Ser coherentes significa que las sumas (o los promedios, cuando el sistema se basa en números índice) de las estimaciones correspondientes a los cuatro trimestres del año deben ser

<sup>6</sup> La coherencia es un requisito indispensable de las CNT no desestacionalizadas. En el caso de los datos desestacionalizados, las divergencias respecto a las CNA pueden derivarse de la aplicación de procedimientos de ajuste estacional.

iguales a las estimaciones anuales. En el caso de que las CNA o sus componentes se construyan a partir de las CNT, la coherencia se consigue a través de la estructura. Sin embargo, lo más común es que las CNA se basen en fuentes distintas a las utilizadas para la elaboración de estimaciones trimestrales, así que es normal que surjan diferencias. Para evitar esta situación, los datos de las CNT deben alinearse con los datos anuales, en un proceso que recibe el nombre de “benchmarking”. Una de las ventajas del *benchmarking* es que, al incorporar la información anual —en general, más precisa— en las estimaciones trimestrales, se incrementa la exactitud de las series de tiempo trimestrales. Además, el *benchmarking* garantiza un uso óptimo de los datos fuente trimestrales y anuales en un contexto de series temporales.

**1.27** El *benchmarking* plantea el problema de combinar una serie temporal de datos de alta frecuencia (p. ej., datos trimestrales) con datos menos frecuentes, pero más exactos (p. ej., datos anuales o de frecuencia menor). El *benchmarking* es necesario también cuando las estimaciones anuales están ancladas a encuestas y censos más completos y detallados que solo se realizan cada cierto número de años. Este mismo principio básico se aplica al *benchmarking* trimestral y anual; sin embargo, como se desprende del análisis técnico del capítulo 6, el *benchmarking* trimestral es técnicamente más complicado.

**1.28** El *benchmarking* tiene dos aspectos principales, que en el contexto de las CNT comúnmente se consideran dos temas diferentes, a saber: a) la *trimestralización*<sup>7</sup> de los datos anuales para construir series temporales de estimaciones históricas de las CNT (“series retropoladas”) y revisar las estimaciones preliminares de las CNT para ajustarlas a los nuevos datos anuales, cuando se disponga de estos; b) la *extrapolación*, para actualizar las series de las CNT, relacionando los datos fuente trimestrales (los indicadores) con el período más actual (“series a futuro”).

**1.29** El objetivo general del *benchmarking* es preservar al máximo las variaciones de corto plazo de los datos fuente con sujeción a las restricciones que presentan los datos anuales y, al mismo tiempo, garantizar que la suma de los cuatro trimestres extrapolados

<sup>7</sup> Comprende las técnicas de interpolación de datos de saldo y de distribución temporal de datos de flujos. En el capítulo 6 se amplía este tema.

se aproxima lo más posible a los datos anuales futuros no conocidos. Es importante preservar lo más posible las variaciones de corto plazo presentadas por los datos fuente, puesto que el indicador ofrece la única información explícita disponible para estimar los componentes de las CNT. Una de las premisas básicas de este manual es preservar al máximo las variaciones a corto plazo de los datos. Por lo tanto, el problema fundamental del *benchmarking* en el contexto trimestral es encontrar cómo alinear una serie temporal del indicador trimestral a los datos anuales, manteniendo el perfil trimestral, sin crear una discontinuidad artificial entre el último trimestre de un año y el primero del siguiente. Este problema se conoce como “el problema del escalonamiento”, y se han elaborado varias técnicas matemáticas para resolverlo. En el capítulo 6, se presentan dos de ellas: a) el método proporcional de Denton, que es óptimo con arreglo al objetivo general del *benchmarking* ya indicado, y b) el método proporcional de Cholette-Dagum, con errores autorregresivos, que en ciertas condiciones puede mejorar la precisión conseguida al extrapolar estimaciones trimestrales más allá de los datos de referencia anuales disponibles.

**1.30** Para que las CNT y las CNA sean congruentes, deben basarse en los mismos conceptos. Como se mencionó, el presente manual procura concordar totalmente con el SCN 2008 y evitar toda duplicación innecesaria. No obstante, algunas cuestiones conceptuales tienen mayor incidencia y repercusiones más importantes sobre las CNT que sobre las CNA, lo cual requiere extenderse más en su discusión. El aspecto conceptual más importante en este sentido es el momento del registro, en particular, en dos casos: a) los ciclos productivos prolongados, y b) los pagos poco frecuentes. Los ciclos productivos prolongados o, más bien, los ciclos de producción que se extienden por más de un período contable, se encuentran principalmente en la construcción, en la fabricación de bienes duraderos y en la agricultura y la explotación forestal. Los problemas que pueden entrañar para la compilación de las CNT pueden ser sustanciales y se estudian en el capítulo 11. Los pagos poco frecuentes son aquellos que se efectúan anualmente o en cuotas infrecuentes a lo largo del año. Ejemplos de ellos son los dividendos, las primas de fin de año o vacacionales, y los impuestos al uso de activos fijos y otros impuestos a la producción. Estas cuestiones se discuten en el capítulo 4.

## Transparencia en la contabilidad nacional trimestral

**1.31** La transparencia de las CNT es un requisito fundamental para los usuarios, sobre todo cuando se trata de revisiones. Para lograr la transparencia, es importante suministrar a los usuarios documentación sobre los datos fuente utilizados y sobre la forma en que son ajustados. Asimismo, debe suministrarse documentación sobre el proceso de compilación. Ello permitirá a los usuarios emitir sus propios juicios sobre la precisión y fiabilidad de las CNT, y evitará posibles acusaciones de manipulación arbitraria de los datos. Además, es importante informar a los usuarios de las fechas de divulgación de la información con arreglo a un calendario anticipado previamente anunciado, a fin de evitar acusaciones de manipulación de las fechas de publicación. Es aconsejable asumir una actitud activa con respecto a la educación de los usuarios para evitar malentendidos.

**1.32** Las revisiones se efectúan para suministrar a los usuarios los datos más actualizados y exactos posibles. Las limitaciones de recursos y la carga para los informantes pueden generar tensiones entre el respeto de los plazos para la publicación de los datos, por una parte, y su fiabilidad, precisión y alcance, por la otra. Para equilibrar estos factores, se compilan datos preliminares que más tarde son revisados, una vez que se dispone de más y mejores datos fuente. Las revisiones permiten incorporar información nueva y más precisa en las estimaciones y, por ende, mejorar su precisión, sin introducir interrupciones en las series temporales.

**1.33** Aunque algunas veces las revisiones pueden dar la impresión de que proyectan una imagen negativa sobre la fiabilidad de las estadísticas oficiales, la demora en la ejecución de revisiones puede hacer que las revisiones posteriores sean de mayor magnitud (p. ej., si se orientan en la misma dirección, puesto que se acumulan). La experiencia ha demostrado que los usuarios más experimentados comprenden que la publicación de revisiones importantes, sobre todo si va acompañada de mejoras en los datos fuente y los métodos, es un signo de integridad. En realidad, la no incorporación de revisiones conocidas reduce la fiabilidad de los datos, puesto que no refleja la mejor información disponible, y el público puede saberlo o tomar conocimiento de ello (por ejemplo, el público podría preguntarse por qué las CNT no recogen una revisión conocida del índice de producción mensual).

En un sistema de compilación orientado hacia series temporales, la supresión de información revisada también puede crear complicaciones y causar errores en las estimaciones, aparte de resultar costosa.

**1.34** A efectos de reducir al mínimo el número de revisiones necesarias, sin eliminar información, es aconsejable coordinar las actividades estadísticas. El calendario de revisiones debe venir básicamente determinado por la llegada de los datos fuente; la coordinación de su llegada ayudaría a reducir el número de revisiones necesarias.

**1.35** Contar con políticas transparentes de divulgación y revisión ayuda a responder a las posibles dudas de los usuarios sobre las revisiones. Asimismo, los usuarios deben ser informados claramente sobre las causas de las revisiones y cómo estas se incorporan a las estimaciones de las CNT. Los países han adoptado distintos esquemas de revisión adaptados a sus propias circunstancias. Sin embargo, algunos de los elementos importantes que constituyen buenas prácticas son: a) una documentación exacta y de fácil acceso sobre fuentes y métodos; b) una documentación de fácil acceso sobre el alcance y las causas de las revisiones, y c) fechas establecidas de divulgación y revisión cuyo calendario es conocido y publicado de manera anticipada. Las normas para la divulgación de datos del FMI<sup>8</sup> recomiendan o requieren el uso de estas prácticas. Asimismo, la divulgación electrónica de las series temporales completas, y no solo de los datos correspondientes a los períodos más recientes, facilitará a los usuarios la actualización de sus bases de datos. Estas cuestiones se examinan más a fondo en el capítulo 12.

**1.36** Es aconsejable adoptar la iniciativa de educar a los usuarios. La educación de los usuarios, si bien es valiosa en la mayoría de los ámbitos de la estadística, es particularmente importante en el caso de las CNT debido a su relevancia para las políticas económicas y a su complejidad técnica. Este capítulo introductorio ha hecho hincapié en la utilidad de las CNT, pero también ha señalado sus deficiencias intrínsecas. Los compiladores deben ser francos con el público respecto de estas cuestiones y buscar la transparencia de las fuentes y los métodos de compilación de las CNT.

<sup>8</sup> Actualmente, las normas para la divulgación de datos del FMI incluyen las Normas Especiales para la Divulgación de Datos Plus (NEDD Plus), las Normas Especiales para la Divulgación de Datos (NEDD) y el Sistema General de Divulgación de Datos mejorado (SGDD-m).

Por ejemplo, la experiencia ha demostrado que una actitud proactiva puede ayudar a reducir las quejas sobre las revisiones. Los compiladores deben educar a los usuarios sobre las posibilidades analíticas y demás beneficios de los datos de las CNT. Un contacto más estrecho con los usuarios también puede ayudar a los compiladores a detectar las deficiencias en las estimaciones o en su presentación. Asimismo, a veces los usuarios cuentan con información económica propia, que puede ser de utilidad para los compiladores.

**1.37** Los usuarios deben estar informados del significado y las limitaciones de los datos, y es preciso desalentar que se haga un uso inadecuado de estos. Dada la probabilidad de futuras revisiones, es prudente advertir a los usuarios de la menor robustez relativa de los datos divulgados más recientemente. Para lograr un examen prudente de la evolución, se debe aconsejar a los usuarios que consideren la tendencia de los datos en varios trimestres, y no solo en el último. Asimismo, si los datos de las CNT se presentan en formato anualizado, sea como tasas de crecimiento compuestas o como niveles multiplicados por cuatro, es importante explicar que esta presentación amplifica las irregularidades y la incertidumbre de los datos de las CNT. Análogamente, el uso de tasas de crecimiento con más de un dígito después del punto decimal da la impresión de que los datos son considerablemente más precisos de lo que generalmente son.

**1.38** Son varios los enfoques que se pueden adoptar para educar a los usuarios. Se pueden organizar seminarios para audiencias específicas, como periodistas especializados, parlamentarios interesados, y usuarios del banco central y de organismos gubernamentales, como el ministerio de Hacienda o el departamento de comercio, o para la comunidad académica. Los contactos directos con los usuarios son buenas oportunidades para que los compiladores expliquen cuestiones específicas. En cuanto al público en general, puede aprovecharse la publicación de nuevas cifras —que con frecuencia desperta el interés de la opinión pública en las CNT— para subrayar puntos de interés. En particular, es necesario prestar atención a las revisiones y a sus causas. Asimismo, al presentar los datos, es necesario tener el cuidado de ilustrar un uso adecuado, como se señaló anteriormente. La mejor manera de abordar esta situación es preparar comunicados de prensa adaptados al estilo de los medios de comunicación, listos para su publicación.

## Estimaciones anticipadas

**1.39** En algunos países, se publican estimaciones anticipadas de las CNT poco después de finalizar el período de referencia<sup>9</sup>. La terminología está diseñada para recalcar el hecho de que se utilizan métodos abreviados y que, por consiguiente, los datos están particularmente sujetos a revisión. Estos métodos abreviados implican habitualmente la utilización de datos correspondientes a solo uno o dos meses del trimestre en algunos o en todos los componentes, calculándose los meses faltantes por extrapolación, con métodos mecánicos como los que se analizan en el capítulo 10. Otra forma común de abreviación es el uso de datos con índices de respuesta menos completos que los que posteriormente se utilizan para elaborar las estimaciones de las CNT. Las estimaciones anticipadas sólo difieren de las estimaciones subsiguientes de las CNT en que, en las primeras, estos métodos se usan con mayor intensidad. Por lo tanto, las estimaciones anticipadas no plantean ninguna cuestión conceptual adicional, aunque la preocupación por mantener a los usuarios informados de sus limitaciones y evaluar el historial de revisiones de las CNT es todavía más crucial. Las estimaciones anticipadas pueden tener una cobertura menor que las variables del SCN 2008 (por ejemplo, pueden cubrir únicamente las variables de la cuenta de producción) o pueden publicarse en forma más agregada. La publicación con menor detalle implica reconocer que el ruido estadístico es mayor en los datos desagregados, destacando las limitaciones de las estimaciones a los usuarios. Es preferible que el nivel de compilación sea el mismo que para las estimaciones subsiguientes, pues un nivel de compilación diferente que requiera el uso de métodos diferentes podría dar lugar a revisiones innecesarias.

## Descripción general del manual

**1.40** Este manual se divide en cuatro partes. La primera parte (capítulos 1 y 2) presenta los principios y conceptos básicos de las CNT y establece cuestiones estratégicas para su ejecución. Pretende ser de particular interés para quienes vayan a establecer un sistema por primera vez y también serán de utilidad para quienes emprendan una revisión de los sistemas existentes. El capítulo 1 presenta la cobertura y función

<sup>9</sup>Las estimaciones anticipadas del PIB trimestral también reciben el nombre de estimaciones preliminares.

de las CNT y analiza los vínculos entre CNT, cuentas anuales y estadísticas de corto plazo. El capítulo 2 se ocupa de cuestiones relacionadas con la gestión y la organización, y propone los pasos más importantes para establecer y mantener un sistema de CNT.

**1.41** La segunda parte (capítulos 3 y 4) aborda las fuentes de datos. En el capítulo 3, se examinan las fuentes de datos que los países utilizan habitualmente para compilar el PIB trimestral por sector, tipo de gasto y categoría del ingreso. El capítulo 4 analiza las principales fuentes para la compilación de una secuencia de cuentas completa, si es posible por sectores institucionales. Existe un interés creciente por medir la economía “más allá del PIB”, de forma trimestral.

**1.42** La tercera parte (capítulos 5–8) ilustra la metodología básica que se usa para compilar las CNT. El capítulo 5 es un capítulo general que analiza la forma de resolver distintas cuestiones que se plantean en la compilación de las CNT, por ejemplo, el momento del registro o los efectos estacionales. Los capítulos 6–8 examinan a fondo algunos de los métodos necesarios para compilar las CNT. El capítulo 6 aborda las técnicas de *benchmarking* y conciliación, esenciales en todos los países en los que las fuentes anuales son de mayor calidad y más completas que las trimestrales, y allí donde es necesario que las estimaciones de las CNT sean acordes con los datos de referencia de las CNA. Los principios básicos de la desestacionalización se tratan en el capítulo 7. Dicho capítulo está destinado especialmente a quienes van a establecer un sistema nuevo y a quienes ya cuentan con un sistema, pero todavía no disponen de datos desestacionalizados. Por último, el capítulo 8 se centra en cuestiones específicas de las CNT relacionadas con la medición de precios y volúmenes. El problema de la agregación en el tiempo interesa a todos los compiladores, mientras que las cuestiones vinculadas al encadenamiento corresponden a sistemas más avanzados<sup>10</sup>.

<sup>10</sup>El término “volumen” se utiliza en las mediciones que excluyen los efectos de las variaciones de los precios de los componentes que conforman la partida. Esta exclusión significa que las variaciones de las medidas del volumen en una serie temporal vienen determinadas por los cambios en cantidad y en calidad. El volumen puede ser contrastado con la cantidad, limitada a datos que pueden expresarse en unidades físicas. Por tanto, las medidas de cantidad no tienen en cuenta la variación de calidad y no pueden aplicarse a partidas no cuantificables ni a agregados de partidas diferentes. El volumen puede contrastarse también con las estimaciones en términos reales, que se refieren (en la terminología precisa de las cuentas nacionales) a las medidas del poder adquisitivo de una

**1.43** La cuarta parte (capítulos 9–12) examina métodos avanzados para mejorar la precisión, la fiabilidad y la oportunidad de las estimaciones trimestrales. El capítulo 9 establece un marco para validar las estimaciones del PIB trimestral y otros importantes agregados trimestrales. Se propone un modelo de oferta y utilización trimestral para integrar la compilación de CNT en los cuadros de oferta y utilización (COU). El capítulo 10 proporciona ejemplos de las mejores prácticas para resolver la falta de datos para el cálculo de las estimaciones anticipadas del PIB trimestral. El capítulo 11 explica cómo medir la producción semiacabada como trabajo en curso en las CNT. Por último, el capítulo 12 recalca la importancia de establecer una política sólida y coordinada para la revisión de los datos de las CNT, y explica de qué maneras puede controlarse la fiabilidad de las estimaciones del PIB a partir del análisis de revisiones.

### Principales cambios respecto a la edición de 2001

**1.44** La segunda edición del manual conserva a grandes rasgos la estructura de la edición de 2001. La nueva edición incluye un capítulo adicional sobre cuestiones específicas de la compilación de las CNT. Dos de los capítulos han sido reescritos: el capítulo 9, dedicado a los procedimientos de edición, y el capítulo 10, centrado en las estimaciones anticipadas. Los nueve capítulos restantes son versiones actualizadas de los capítulos existentes; su contenido ha sido mejorado y completado.

**1.45** El manual se adapta a los principales cambios introducidos por el SCN 2008, en particular a los relacionados con el ámbito de las transacciones y la delimitación de la producción (SCN 2008, anexo 3.C) y los relacionados con la ampliación del concepto de formación de activos y capital (SCN 2008, anexo 3.D). Los capítulos 3 y 4, centrados en las fuentes de datos, han sido modificados oportunamente.

**1.46** El manual actualizado incluye una serie de mejoras, basadas en las mejores prácticas y las experiencias de los países en la compilación de las CNT.

partida, es decir, en referencia a los precios de otras partidas. En el vocabulario común, el término “real” es a menudo utilizado para indicar tanto el poder adquisitivo como las medidas del volumen. Si bien las estimaciones a precios constantes son una forma común de medición del volumen, el término también incluye los índices de volúmenes con base fija y los encadenados.

Las incorporaciones más importantes se refieren a cuatro ámbitos de la metodología de las CNT, a saber: i) los procedimientos de conciliación, ii) un modelo de oferta y utilización para validar las estimaciones del PIB trimestral, iii) las estimaciones anticipadas del PIB trimestral, y iv) el análisis en tiempo real de bases de datos y revisiones de los datos de las CNT.

**1.47** El capítulo 6, dedicado al *benchmarking*, se ha ampliado y aborda el problema de conciliar las series de las CNT que están sujetas tanto a datos de referencia anuales como a limitaciones contemporáneas trimestrales. Se identifica y recomienda un procedimiento simultáneo óptimo, basado en el método de Denton. También se recomienda un procedimiento de conciliación en dos fases cuando la dimensión del problema es demasiado grande y no permite una solución simultánea. Dichos procedimientos pueden resultar oportunos para conciliar las discrepancias entre las CNA, las CNT y las cuentas trimestrales por sector institucional.

**1.48** A partir de las experiencias recientes de varios países, el capítulo 9 presenta un modelo de oferta y utilización trimestral como herramienta de validación, para evaluar la coherencia de las estimaciones trimestrales del PIB por el lado de la producción y del gasto, derivadas de forma independiente. Cuando existen COU anuales, se propone un modelo de oferta y utilización trimestral para transformar las discrepancias del PIB agregado en desequilibrios de productos detallados. Una visión detallada puede facilitar la identificación de los ámbitos que requieren una intervención urgente para mejorar la calidad de los datos del PIB trimestral.

**1.49** El capítulo 10 ofrece orientaciones metodológicas y consejos prácticos sobre cómo calcular las estimaciones anticipadas del PIB trimestral en el contexto general de las CNT, cómo evaluar su calidad y cómo comunicar dichas estimaciones a los usuarios. El propósito de este capítulo es ayudar a los organismos estadísticos a realizar estimaciones del PIB trimestral.

**1.50** El capítulo 12 propone medidas estadísticas para analizar revisiones de los datos de las CNT. A partir de una reconocida metodología de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), el manual plantea la creación y el mantenimiento de una base de datos de estimaciones de las CNT en tiempo

real; a partir de ella, podrían calcularse las estadísticas descriptivas de las revisiones, a fin de cuantificar y resumir dichas revisiones de estimaciones preliminares en distintas etapas. A partir de este análisis, los compiladores pueden derivar información valiosa sobre la magnitud y la dirección de las revisiones del PIB, identificar deficiencias en el proceso de compilación y aplicar las mejoras necesarias.

**1.51** También se han incorporado cambios importantes en los ámbitos del *benchmarking*, la desestacionalización y el encadenamiento. Aquí se propone utilizar una variante del método de *benchmarking* de Cholette-Dagum como alternativa al método de Denton para la extrapolación (capítulo 6).

Las orientaciones sobre desestacionalización se han adaptado a los últimos avances y las mejores prácticas, incluido el tratamiento de los efectos calendario (capítulo 7). Por último, el capítulo 8 se refiere a los nuevos avances en el cálculo de las estimaciones encadenadas trimestrales (p. ej., la fórmula para calcular las contribuciones aditivas al crecimiento del PIB trimestral de los componentes encadenados).

**1.52** Para terminar, la nueva edición actualiza e incorpora el contenido pertinente de los capítulos “V. Edición y conciliación” y “VII. Proyecciones mecánicas” de la edición de 2001 a “Procedimientos de edición” (capítulo 9) y “Estimaciones anticipadas del PIB trimestral” (capítulo 10), respectivamente.

# Anexo 1.1. Detección de los puntos de inflexión

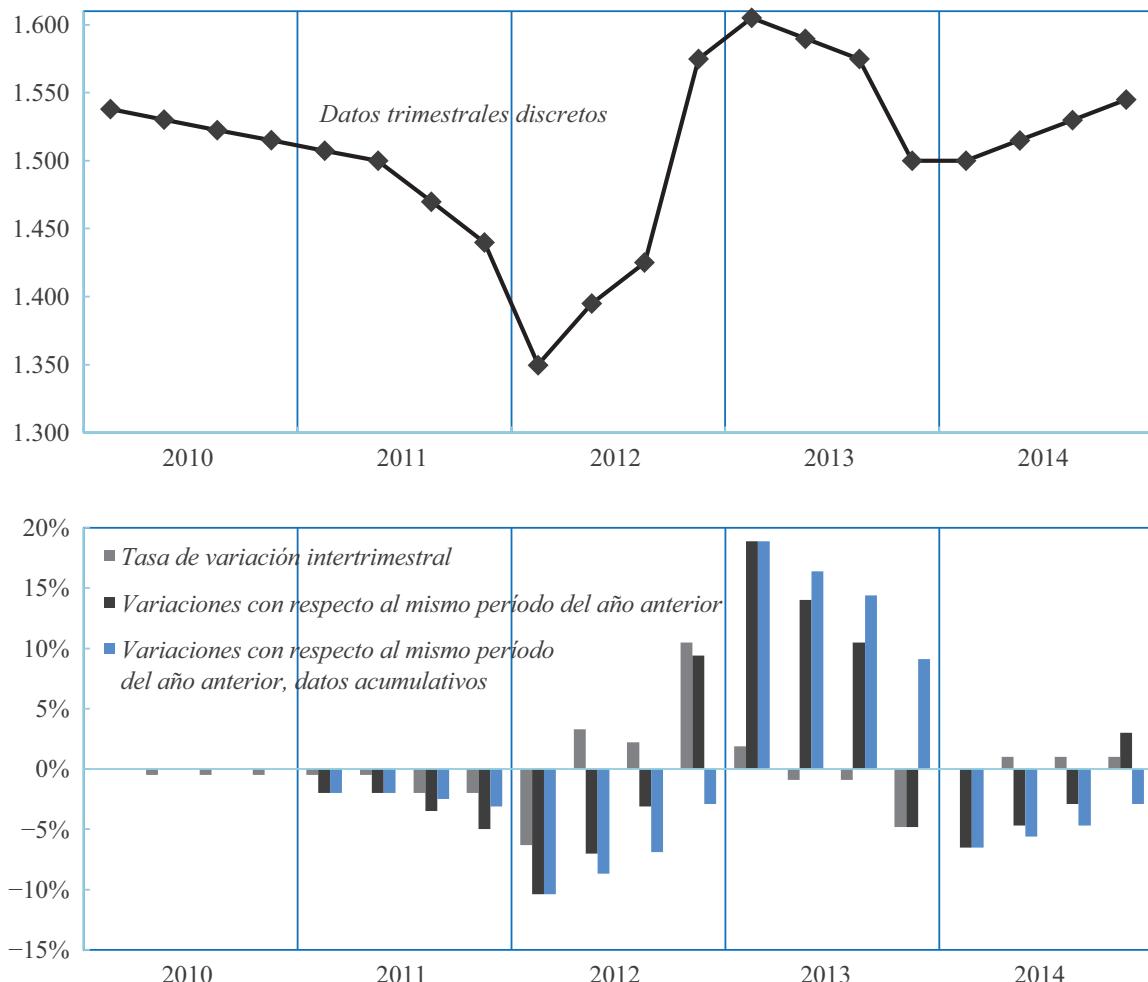
**A1.1** En este anexo se ofrece un ejemplo numérico que ilustra la importancia de presentar información económica mensual y trimestral en forma de serie temporal y las tasas de variación derivadas de la serie temporal, período a período, a fin de analizar las tendencias y los puntos de inflexión en los datos, como se subraya en los capítulos 1 y 7. A falta de series temporales desestacionalizadas y de estimaciones de la tendencia-ciclo, una práctica común es presentar las variaciones con respecto al mismo período del año anterior, en lugar de las variaciones período a período. Como se ilustra en el ejemplo A1.1, las tasas de

variación con relación al mismo período del año anterior pueden ser inadecuadas para detectar la tendencia actual de la actividad económica, al indicar, por ejemplo, que la economía todavía está en recesión, cuando en realidad se ha venido recuperando desde hace algún tiempo. Si se utilizan variaciones con respecto al mismo período del año anterior, los puntos de inflexión aparecen en los datos con un atraso que, en algunas circunstancias, puede ser sustancial. Se puede constar que el atraso medio girará en torno a medio año en el caso de los datos discretos y a tres cuartos de año en el caso de los datos acumulativos.

Ejemplo A1.1 Detección de los puntos de inflexión

| Trimestre | Datos discretos | Tasas de variación | Trimestre a trimestre | Datos acumulativos   |   |
|-----------|-----------------|--------------------|-----------------------|--|---|
|           |                 |                    |                       | Variaciones con respecto al mismo trimestre del año anterior (Datos discretos) | Variaciones con respecto al mismo trimestre del año anterior (Datos acumulativos) |
| T1 2010   | 1.537,9         | 1.537,9            |                       |  |   |
| T2 2010   | 1.530,2         | 3.068,1            | -0,5%                 |  |   |
| T3 2010   | 1.522,6         | 4.590,7            | -0,5%                 |  |   |
| T4 2010   | 1.515,0         | 6.105,8            | -0,5%                 |  |   |
| T1 2011   | 1.507,5         | 1.507,5            | -0,5%                 | -2,0%  | -2,0%   |
| T2 2011   | 1.500,0         | 3.007,5            | -0,5%                 | -2,0%  | -2,0%   |
| T3 2011   | 1.470,0         | 4.477,5            | -2,0%                 | -3,5%  | -2,5%   |
| T4 2011   | 1.440,0         | 5.917,5            | -2,0%                 | -5,0%  | -3,1%   |
| T1 2012   | <b>1.350,0</b>  | 1.350,0            | -6,3%                 | -10,4%   | -10,4%  |
| T2 2012   | 1.395,0         | 2.745,0            | <b>3,3%</b>           | -7,0%  | -8,7%   |
| T3 2012   | 1.425,0         | 4.170,0            | 2,2%                  | -3,1%  | -6,9%   |
| T4 2012   | 1.575,0         | 5.745,0            | 10,5%                 | <b>9,4%</b>  | -2,9%   |
| T1 2013   | <b>1.605,0</b>  | 1.605,0            | 1,9%                  | 18,9%  | <b>18,9%</b>  |
| T2 2013   | 1.590,0         | 3.195,0            | <b>-0,9%</b>          | 14,0%  | 16,4%   |
| T3 2013   | 1.575,0         | 4.770,0            | -0,9%                 | 10,5%  | 14,4%   |
| T4 2013   | <b>1.500,0</b>  | 6.270,0            | -4,8%                 | <b>-4,8%</b>   | 9,1%  |
| T1 2014   | 1.500,0         | 1.500,0            | <b>0,0%</b>           | -6,5%  | <b>-6,5%</b>  |
| T2 2014   | 1.515,0         | 3.015,0            | 1,0%                  | -4,7%  | -5,6%   |
| T3 2014   | 1.530,0         | 4.545,0            | 1,0%                  | -2,9%  | -4,7%   |
| T4 2014   | 1.545,0         | 6.090,0            | 1,0%                  | <b>3,0%</b>  | -2,9%   |

Nota: Las cifras en negrita indican puntos de inflexión.

**Ejemplo A1.1 Detección de los puntos de inflexión (continuación)**


**A1.2** Aparte de retrasar la detección de los puntos de inflexión, las variaciones con respecto al mismo período del año anterior no excluyen totalmente los elementos estacionales (por ejemplo, las festividades religiosas caen en diferentes trimestres, y el número de días laborables de un trimestre puede diferir entre un año y otro). Además, estas tasas de variación de un año a otro reflejarán todo suceso irregular que afecte a los datos correspondientes al mismo período del año anterior, aparte de todo suceso irregular que incida en el período actual.

**A1.3** En consecuencia, las tasas de variación de un año a otro no permiten analizar el ciclo económico, y el análisis de la economía basado exclusivamente en

esas tasas puede repercutir desfavorablemente en la política macroeconómica.

**A1.4** Si las variaciones con respecto al mismo período del año anterior se basan en datos acumulativos (es decir, datos que abarcan enero-marzo, enero-junio, etc.), como ha sido tradicional en algunos países, los atrasos en la determinación de los puntos de inflexión son aún mayores.

**A1.5** El ejemplo numérico que se presenta en el ejemplo A1.1 se basa en una serie temporal de datos hipotéticos, comenzando en el primer trimestre de 2010, que puede interpretarse como una representación de las toneladas de acero producidas en cada trimestre, o como el PIB trimestral a precios constantes.

El ejemplo contiene tres puntos de inflexión; el primero se produce en el trimestre 1 de 2012; el segundo, en el trimestre 1 de 2013, y el tercero, en el trimestre 4 de 2013.

**A1.6** A partir de los datos trimestrales discretos que aparecen en la primera columna del ejemplo A1.1, pueden observarse fácilmente los tres puntos de inflexión, pues la serie a) pasa de una disminución a un aumento en el trimestre 1 de 2012; b) pasa de un aumento a una disminución en el trimestre 1 de 2013, y c) pasa de una disminución a un aumento en el trimestre 4 de 2013.

**A1.7** Análogamente, a partir de las tasas de variación trimestre a trimestre que se presentan en la tercera columna del ejemplo A1.1, el primer punto de inflexión está indicado por el cambio de las tasas de variación trimestrales, que pasan de una tasa negativa desde el trimestre 1 de 2012 a una tasa positiva en el trimestre 2 de 2012; el segundo punto de inflexión está indicado por el paso de una tasa de variación positiva a una tasa de variación negativa entre el trimestre 1 y el trimestre 2 de 2013, y el tercer punto de inflexión está indicado por el paso de una tasa de variación negativa a una tasa de variación positiva entre el trimestre 4 de 2013 y el trimestre 1 de 2014.

**A1.8** Cuando se utilizan las variaciones desde el mismo período del año anterior (por ejemplo, la variación entre el trimestre 1 de 2011 y el trimestre 1 de 2010) en lugar de las variaciones de trimestre

a trimestre, el atraso en la detección de los puntos de inflexión puede ser sustancial. En el ejemplo, las variaciones con respecto al mismo trimestre del año anterior se presentan en la cuarta columna e indican que el tercer punto de inflexión se produjo en el trimestre 1 de 2014 (es decir, tres trimestres después de haberse producido realmente).

**A1.9** Si las variaciones con respecto al mismo trimestre del año anterior se basan en datos acumulativos (como se indica en la última columna), el análisis da la impresión de que el punto de inflexión se produjo incluso un trimestre después.

## Bibliografía

- Alterman, W.F., E. Diewert, and R. Feenstra (1999), “Time Series Approaches to the Problem of Seasonal Commodities,” in ed. W.F. Alterman, E. Diewert, and R. Feenstra, *International Trade Price Indexes and Seasonal Commodities*, Washington, DC: U.S. Bureau of Labor Statistics.
- Bell, W.R., and S.C. Hillmer (1984), “Issues Involved with the Seasonal Adjustment of Time Series,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 2 (October): 291–349.
- Hylleberg, S., ed., (1992), *Modelling Seasonality*, Oxford: Oxford University Press.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.



# 2

## Cuestiones estratégicas en las cuentas nacionales trimestrales

*Este capítulo destaca algunas cuestiones estadísticas y administrativas fundamentales que los compiladores deberían tener en cuenta al establecer u operar un sistema de compilación de cuentas nacionales trimestrales (CNT). Su finalidad es asegurar que el sistema de compilación se base en normas estadísticas sólidas y que se empleen buenas prácticas de gestión para facilitar la operación eficiente del sistema. No hay una única solución ideal para organizar un sistema de compilación de CNT y los países elaboran su propio sistema según sus necesidades y las circunstancias imperantes. Este capítulo no pretende ser prescriptivo ni exhaustivo. Las cuestiones y las sugerencias aquí presentadas seguramente serán de utilidad no solo para los organismos encargados de desarrollar un sistema de compilación por primera vez, sino también para aquellos que buscan mejorar la eficiencia del sistema y la calidad global de las estadísticas de las CNT.*

### Introducción

**2.1** Para facilitar un funcionamiento eficiente del sistema de compilación de las CNT, los compiladores deben abordar las cuestiones estratégicas estadísticas y organizativas que surgen al establecer un sistema de compilación de las CNT, y que deberían volver a examinarse periódicamente cuando el sistema ya esté en fase de funcionamiento. Las cuestiones estadísticas más importantes que deben tenerse en cuenta son las siguientes: i) cobertura de las CNT y ii) evaluación de los datos fuente trimestrales y del proceso de compilación. Los aspectos organizativos críticos son las necesidades de recursos, el calendario de compilación y el ciclo de publicación.

**2.2** El proceso global abarca dos etapas: la etapa de desarrollo y la etapa operativa. En la etapa de desarrollo, el compilador deberá elaborar y evaluar un método de compilación, seleccionar los datos fuente y

establecer una serie retropolada de datos de las CNT. Un primer paso importante de esta etapa consiste en consultar a los posibles usuarios para determinar cómo podrían utilizar los datos de las CNT. Las necesidades de los usuarios evolucionan con el tiempo y los usuarios quizás conozcan mejor sus necesidades una vez que se publican datos nuevos; por lo tanto, la consulta con los usuarios debe ser constante. Las principales etapas para el establecimiento y el mantenimiento de las CNT se resumen en el recuadro 2.1. En la etapa operativa, se compilan estimaciones para el trimestre de referencia, y las estimaciones correspondientes a trimestres previos pueden revisarse cuando se publica información trimestral y anual nueva. Las fuentes de datos, las técnicas estadísticas y el sistema de compilación utilizados para crear las series retropoladas en la fase de desarrollo y para actualizar la serie en la fase operativa deberían ser idénticos, dentro de la medida de lo posible.

### Cuestiones estadísticas

#### **Cobertura de las CNT**

#### **Cuestiones generales**

**2.3** Al crear las CNT, una de las primeras decisiones que debe tomar el compilador es qué partes del SCN 2008 deberían aplicarse. La decisión dependerá de la disponibilidad de datos fuente trimestrales, el sistema de CNA vigente, la disponibilidad de recursos y las necesidades de los usuarios. Como se mencionó en la introducción, un primer paso importante consiste en consultar con los posibles usuarios para determinar qué uso le podrían dar a los datos de las CNT. Eso implica evaluar el nivel de detalle que los usuarios desean tener.

**2.4** Las cuentas nacionales anuales (CNA), junto con los datos fuente que las respaldan, generalmente ya se utilizan para cuando se crea un sistema de

### Recuadro 2.1 Principales pasos para el establecimiento y mantenimiento de cuentas nacionales trimestrales

#### Establecimiento de las CNT

- 1. Consultar con usuarios potenciales**
  - Con respecto a los posibles usos.
  - Con respecto a la cobertura necesaria, nivel de detalle, etc.
- 2. Elaborar un inventario**
  - De métodos de compilación anual.
  - De datos fuente trimestrales y anuales disponibles.
- 3. Diseñar métodos y procedimientos de compilación**
  - Tener en cuenta la relación con fuentes y métodos utilizados en las cuentas anuales.
  - Decidir la cobertura de las CNT, incluidas las partes del SCN 2008 que se aplicarán.
  - Determinar el nivel de compilación.
  - Elegir un sistema de compilación de las CNT y las CNA integrado o separado.
  - Elaborar el calendario de compilación, que incluya los plazos de las primeras estimaciones y la política de revisión.
- 4. Analizar la calidad de los datos fuente y los procedimientos de compilación**
  - Estudiar la correlación entre los datos fuente anuales y trimestrales.
  - Estudiar las revisiones a los principales agregados sobre la base de datos históricos (simulación histórica del sistema de compilación).
    - Revisiones del sistema de compilación trimestral.
- 5. Generar series temporales de datos de CNT para años anteriores ("series retropoladas")**
  - Realizar *benchmarking*, es decir, alinear las series temporales de datos trimestrales con las series temporales de datos anuales (usando métodos como el método proporcional mejorado de Denton o el método de Cholette-Dagum).
    - Deberá realizarse con series temporales suficientemente largas.
    - Deberá realizarse al nivel de compilación más detallado.
- 6. Realizar simulaciones en tiempo real y actualizar las series temporales trimestrales con estimaciones para los trimestres del año corriente (año y)**
  - Vincular los datos fuente mensuales y trimestrales de los trimestres corrientes con estimaciones de las series retropoladas.
    - Extrapolación con indicadores: Realizar *benchmarking*, es decir, alinear las mismas series temporales de datos trimestrales con las series de datos anuales (usando métodos como el método proporcional de Denton o el método de Cholette-Dagum).
  - Completar la información faltante.
- 7. Primera publicación**

#### Mantenimiento de las CNT

- 1. Revisar las estimaciones trimestrales del año corriente cuando se dispone de nuevos datos trimestrales**
  - Vincular los datos fuente mensuales y trimestrales correspondientes a los trimestres corrientes con estimaciones correspondientes a las series retropoladas.
    - Extrapolación con indicadores: Realizar *benchmarking*, es decir, alinear las mismas series de datos fuente trimestrales con las series de datos anuales (usando métodos como el método proporcional mejorado de Denton o el método de Cholette-Dagum).
- 2. Revisar las estimaciones trimestrales cuando se dispone de nuevos datos anuales**
  - Revisar las estimaciones trimestrales del año y (y los años anteriores) para incorporar nuevos datos de referencia sin introducir escalones en las series.
    - Realizar *benchmarking*, es decir, alinear las series temporales de datos fuente trimestrales con las series temporales de datos anuales.
    - Esto debe realizarse al nivel de compilación más detallado.
- 3. Actualizar las series temporales trimestrales con estimaciones del año corriente (año y + 1)**
  - Compilar estimaciones trimestrales del año y + 1 vinculando datos fuente mensuales y trimestrales correspondientes a los trimestres del año y + 1 con las estimaciones de las CNT revisadas y alineadas con los datos de referencia, correspondientes al período comprendido entre el año 1 y el año y.
    - Extrapolación con indicadores: Realizar *benchmarking*, es decir, alinear las series temporales de datos fuente trimestrales con las series de datos anuales.
    - Esto debe hacerse al nivel de compilación más detallado.

compilación de CNT. Por lo tanto, la etapa siguiente en la concepción de un sistema de compilación de CNT consiste en hacer un inventario de los datos fuente disponibles para determinar qué parte de las CNA pueden implementarse en un sistema trimestral. La concepción inicial de las CNT debería basarse en las CNA en la medida de lo posible, aunque por lo general es más simple y tiene un mayor grado de agregación.

**2.5** En la etapa inicial de implementación, es posible que solo pueda estimarse el valor agregado o el gasto sobre el producto interno bruto (PIB). En algunos países, es aconsejable comenzar con un sistema limitado; por ejemplo, volúmenes por industria expresados en forma de índice sin desestacionalización, inicialmente clasificados como experimentales y distribuidos únicamente entre los principales organismos encargados de la política económica. Este sistema no cumpliría con las Normas Especiales para la Divulgación de Datos, pero constituiría un primer paso práctico. Las técnicas se parecerían a las de las estimaciones instantáneas del PIB (descritas en el capítulo 10); es decir, con menos detalle y más lagunas. A medida que los usuarios tomen conciencia de la utilidad de los datos trimestrales y los compiladores adquieran experiencia, el país puede pasar a la segunda o tercera etapa, mejorando las fuentes de datos y añadiendo los precios corrientes.

**2.6** Como las CNT deberían estar basadas en las CNA, la cobertura de ambas deberá ser coherente. Eso significa que la cobertura de las CNT debería ser la misma que la de las CNA o constituir un subconjunto de estas. Por ejemplo, si las CNA abarcan únicamente la compilación del valor agregado, la cobertura inicial de las CNT debería limitarse a una compilación del valor agregado.

**2.7** Crear un sistema de CNT exige recursos adicionales, dado que los utilizados para la compilación de las CNA deben seguir asignados a ese propósito. Si no se dispone de recursos adicionales, el organismo a cargo podría plantearse la posibilidad de realizar mejoras en términos de la eficiencia o reorganizar la prioridad de las CNA u otras tareas estadísticas. Sin embargo, quizás no sea posible mejorar la eficiencia, en el caso de que los recursos utilizados para la compilación de las estadísticas estén siendo utilizados al máximo. Además, el organismo a cargo quizás esté compilando únicamente agregados básicos de las CNA, con lo cual es imposible reorganizar las prioridades.

## Medición del PIB y sus componentes

**2.8** Las CNT se compilan casi siempre a un nivel de detalle inferior al de las estimaciones anuales, pero no es sencillo decidir el nivel de detalle necesario. En algunos casos, los mismos datos se encuentran disponibles de forma trimestral y anual; por ejemplo, las estadísticas sobre el comercio de mercancías, las cuentas del gobierno y algunas estadísticas financieras. En estos casos, lo ideal es utilizar el mismo nivel de detalle que las CNA. Las estimaciones siempre deberán mantener datos separados para las partidas que son grandes, de interés para los usuarios o que se comportan de manera atípica. Un nivel inferior de detalle no significa siempre que la compilación sea más sencilla, más rápida ni exija menos recursos, dado que en algunos casos una compilación más detallada facilita la eliminación de diferencias entre indicadores. Por ejemplo, al balancear la oferta y el uso de vehículos, contar con más detalles sobre los diferentes tipos de vehículo (por ejemplo, camiones y vehículos de pasajeros) facilita esa tarea (el uso de camiones es primordialmente para formación de capital fijo, en tanto que el uso de vehículos de pasajeros puede ser tanto para formación de capital fijo como para consumo de los hogares). Además, en los procesos de compilación automatizados, un mayor nivel de detalle no necesariamente implica una gran diferencia en términos de la velocidad de compilación y los recursos necesarios.

**2.9** La medición del PIB constituye una parte central del sistema de cuentas nacionales. Tradicionalmente, se hace una distinción entre tres métodos de medición del PIB: a) el enfoque de la producción, b) el enfoque del gasto y c) el enfoque del ingreso. Esta distinción es en cierta medida artificial porque los tres métodos suelen utilizar los mismos datos fuente. Por ejemplo, las estimaciones de la producción del gobierno y del consumo del gobierno a menudo están basadas en los mismos datos fuente; las estimaciones de la formación de capital fijo empleadas en el enfoque del gasto están basadas en parte en estimaciones de la producción del sector de la construcción y la producción de maquinaria, que también se utilizan en el enfoque de la producción; y las estimaciones de sueldos y salarios utilizadas en el enfoque del ingreso a menudo se derivan de las mismas estadísticas que generan datos sobre la producción sectorial y el valor agregado utilizados en el enfoque de la producción.

Sin embargo, los diferentes métodos también utilizan datos fuente específicos y ofrecen una perspectiva propia en torno a la evolución y al nivel del PIB. Ahora bien, como ya se ha señalado, no son completamente independientes y la aplicación de diversos métodos facilita la verificación cruzada de los datos. Por lo tanto, este manual recomienda estimar el PIB utilizando como mínimo dos de los tres métodos. Debido a sus fortalezas relativas, es preferible emplear los enfoques de la producción y del gasto en las CNT.

**2.10** Otra razón importante para aplicar como mínimo los enfoques de la producción y del gasto es que proporcionan diferentes desgloses del PIB. En la medida en que las variaciones a corto plazo de la economía están impulsadas por la demanda, el desglose en términos del gasto genera datos particularmente útiles para el análisis del ciclo económico y de la política macroeconómica, así como para la elaboración de pronósticos. El enfoque de la producción se utiliza con gran frecuencia para medir el PIB trimestral, en parte porque muchos países tradicionalmente se centran en las estadísticas a corto plazo sobre indicadores de la producción. Este método implica calcular el producto, el consumo intermedio y el valor agregado a precios corrientes, así como en términos del volumen por tipo de actividad económica. En la mayoría de los países, los datos sobre el producto tienen una cobertura razonable en el sector manufacturero, pero menos exhaustiva en cuanto a construcción y servicios. Los componentes que faltan del producto, el consumo intermedio y el valor agregado se estiman utilizando coeficientes que reflejan razones insumo/producto fijas. Las estimaciones basadas en un solo indicador estarán sesgadas en la medida en que los coeficientes varían en función de factores como los efectos estacionales, el aprovechamiento de la capacidad, la composición de los insumos, el cambio tecnológico y las tendencias de productividad.

**2.11** El enfoque de la producción se utiliza con más frecuencia que el del gasto para compilar las CNT debido a problemas de disponibilidad, plazos, valoración y cobertura en los datos fuente sobre el gasto. El enfoque del gasto, por lo general, tiene dos pilares sólidos de los datos trimestrales, a saber, el comercio de mercancías y el consumo del gobierno. Las demás categorías —en particular, el consumo final de los hogares— suelen tener menos cobertura. Los principales componentes de las transacciones externas, por lo general,

pueden obtenerse de la balanza de pagos y a través de estadísticas sobre el comercio de mercancías que a menudo están sólidamente fundamentadas en datos exhaustivos recopilados con fines aduaneros. Los datos sobre el consumo del gobierno pueden derivarse de los datos administrativos del gobierno, aunque podrían faltar datos directamente observados sobre la formación de capital fijo y la variación de existencias.

**2.12** Con todo, aún sería posible derivar un desglose útil del PIB por categoría de gasto. Por ejemplo, si se estima el PIB utilizando el enfoque de la producción y el compilador puede estimar componentes críticos del gasto recurriendo a los datos disponibles, entonces los componentes faltantes pueden presentarse como un valor residual. Uno de los componentes que faltan puede ser la variación de existencias porque los datos fuente, por lo general, están incompletos o no son adecuados. Aunque no constituyen una verificación independiente de las estimaciones del PIB, las estimaciones incompletas del PIB por categoría de gasto (es decir, con algunos componentes derivados como valor residual) sirven para el análisis y también funcionan en cierta medida como una verificación de plausibilidad del PIB.

**2.13** El desglose por gasto es, en cierto sentido, la manera más práctica de hacer una medición en precios constantes o términos de volumen porque existe un concepto relativamente claro del precio y la valoración de cada categoría de demanda. Por el contrario, las dimensiones de precio y volumen del valor agregado son más complejas porque el valor agregado no puede observarse directamente. El enfoque del ingreso no es adecuado para las mediciones en términos de precio y volumen, aunque algunos analistas podrían estar interesados en derivar estimaciones del ingreso real. Como ya se mencionó, el desglose del gasto también genera datos particularmente útiles para el análisis del ciclo económico y la política macroeconómica y sus pronósticos. También es el más útil por razones de política económica, dado que a corto plazo la demanda puede estar influenciada con más facilidad que la oferta.

**2.14** El enfoque del ingreso es el menos utilizado de los tres, pero puede resultar útil como medida alternativa del PIB. Este enfoque evita algunos de los problemas que pueden surgir al utilizar los enfoques de la producción y del gasto, tales como el uso de razones insumo/producto fijas en los datos de producción. Sin embargo, requiere que las empresas dispongan de datos trimestrales sobre las utilidades y algunos gastos.

**2.15** El enfoque del ingreso puede tener fundamentos sólidos en las estadísticas laborales o en datos administrativos sobre sueldos (por ejemplo, para los efectos de la seguridad social), pero por lo general no se dispone de observaciones trimestrales sobre el

excedente de explotación/ingreso mixto, aunque el uso creciente de software para la contabilidad empresarial está produciendo una mayor disponibilidad de datos sobre el ingreso trimestral, incluso en el caso de muchas empresas pequeñas en el sector formal.

#### Recuadro 2.2 Cobertura de la actividad informal en las cuentas nacionales trimestrales

Cubrir la economía informal constituye un paso fundamental para mejorar la exhaustividad de los datos del PIB. En los países con una proporción significativa de actividad informal, los niveles de PIB se subestimarán si no se incluye una estimación de la actividad informal; además, se podría agudizar la incertidumbre de las tendencias si las actividades del sector informal siguen un patrón diferente de las del sector formal. Para poder realizar una comparación internacional de los datos, es necesario también estimar la economía informal en los datos oficiales del PIB.

La medición de la economía informal en las CNT es particularmente difícil debido a la escasez de información mensual o trimestral directa sobre las actividades informales. Cada país tiene sus propias prácticas, adaptadas a sus circunstancias específicas. Sin embargo, algunos principios generales pueden servir para guiar a los países que tienen previsto incluir (o ya incluyen) estimaciones del sector informal en las CNT:

1. Antes de elaborar estimaciones trimestrales, es necesario compilar estimaciones de referencia de las actividades informales como parte del proceso de compilación anual o en el momento de realizar un cambio de base importante o un ejercicio de *benchmarking*. Estas estimaciones de referencia deben estar basadas en una medición directa de las actividades informales. Las encuestas de la actividad informal, con muestras diseñadas para tales efectos, por lo general brindan resultados exactos. Sin embargo, las encuestas nuevas requieren grandes recursos. Como alternativa, pueden añadirse módulos específicos sobre la economía informal a las encuestas regulares de los hogares (p. ej., encuesta de la fuerza laboral, encuesta de ingreso y gasto de los hogares) o a las encuestas de empresas. También pueden llevarse a cabo encuestas mixtas de hogares y empresas. Los datos tributarios pueden servir para complementar los datos regulares de las encuestas correspondientes a las unidades no cubiertas.
2. Los países con una proporción significativa de actividad informal deben elaborar un sistema de CNT en el cual la actividad informal se distinga de la formal y se extrapole mediante indicadores específicos. Es sumamente importante seleccionar indicadores adecuados que sean representativos de la actividad informal. La necesidad de desglosar la actividad en formal e informal debe basarse en la proporción de informalidad por actividad económica, información que por lo general puede extraerse de la compilación anual del PIB mediante el enfoque de la producción. El desglose debe ser congruente con las cuentas nacionales. Cuando la actividad formal y la informal presentan evoluciones parecidas, la economía informal puede estimarse sobre la base de la evolución trimestral observada en la actividad formal correspondiente (como alternativa, pueden utilizarse coeficientes fijos entre la producción formal y la informal). Sin embargo, estos supuestos pueden arrojar resultados erróneos si se prevé que la proporción de la actividad informal dentro de la economía se desviará de la proporción de la actividad formal cuando la economía se acelere o desacelere.
3. Los indicadores a corto plazo de la actividad informal deberían derivarse indirectamente, ya que los datos observados rara vez se publican con frecuencia trimestral. Los métodos indirectos suelen basarse en comparaciones entre las encuestas de hogares (p. ej., encuestas de la fuerza laboral) y las encuestas de establecimientos a nivel desagregado. También pueden desarrollarse modelos de regresión para estimar la actividad informal basándose en indicadores representativos y supuestos de comportamiento relacionados con la actividad formal. Ahora bien, esos modelos deben utilizarse con cuidado, ya que requieren supuestos sólidos y es posible que los coeficientes estimados ya no tengan validez durante cambios repentinos en la economía. En los países con encuestas de hogares trimestrales, se pueden incorporar módulos específicos sobre la actividad informal a título experimental para incluir una medición directa de la actividad informal en las CNT.

Bibliografía sobre los conceptos y la medición de la actividad informal:

Comisión Europea, FMI, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Naciones Unidas y Banco Mundial, 2008, *El Sistema de Cuentas Nacionales*, 2008, capítulo 25, Nueva York: Naciones Unidas.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 2002, *Manual sobre la medición de la economía no observada*, París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.

Organización Internacional del Trabajo, 2013, *La medición de la informalidad: Manual estadístico sobre el sector informal y el empleo informal*, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

**2.16** Incluso si los datos sobre el ingreso son incompletos, es posible derivar un desglose del ingreso en el cual una de las categorías (por lo general, el excedente de explotación bruto) se deriva como valor residual. La distribución del ingreso basada en el PIB ofrece otra perspectiva útil sobre la evolución de la economía. En un país interesado en cuestiones como la rentabilidad y la negociación salarial, esta podría ser una estadística económica importante. Además, muestra el vínculo entre la contabilidad de las empresas y las cuentas nacionales, particularmente si se incluye un cuadro que conecte las utilidades y el excedente de explotación o el ingreso mixto.

**2.17** Las deficiencias de los diversos métodos de compilación del PIB pueden mitigarse combinando datos sobre la producción y el gasto utilizando el método de la corriente de bienes. Este método se basa en la identidad fundamental de la contabilidad nacional que aparece en la cuenta de bienes y servicios, y en los cuadros de oferta y utilización (COU); a saber, la oferta total (subproducto) debe ser igual al uso total. El método de la corriente de bienes puede aplicarse a diferentes niveles; por ejemplo, individualmente o a grupos de productos. Cuanto más detallado sea el nivel al que se aplica el método, más exacto será el resultado (la información detallada requiere menos supuestos en cuanto a origen y utilización). El método es particularmente sólido si se aplica en un marco de oferta y utilización, aunque sea de dimensiones limitadas. Los datos sobre producción e ingreso pueden verificarse si están clasificados por sector, lo cual es particularmente significativo si los datos sectoriales sobre valor agregado pueden desglosarse en remuneración de los asalariados, excedente de explotación e ingreso mixto. El capítulo 9 contiene más detalles sobre el uso de COU en la compilación y validación de las CNT.

**2.18** Al medir el PIB, los compiladores de las CNT deben cerciorarse de que la economía informal esté cubierta y bien representada. Un supuesto común de las CNT es que las actividades informales se mueven a la par de las formales. Este supuesto no siempre es válido a lo largo del tiempo, particularmente en países con una gran proporción de informalidad que están experimentando cambios económicos rápidos. El recuadro 2.2 contiene algunos principios generales sobre la cobertura de la economía informal en las CNT.

### **Evaluación de los datos fuente y el sistema de compilación**

**2.19** Antes de compilar estimaciones de las CNT, es necesario evaluar la calidad de los datos fuente y los procedimientos de compilación propuestos durante la mayor cantidad posible de años anteriores para producir una serie temporal prolongada. La principal finalidad de esa evaluación consiste en detectar debilidades en el sistema de compilación trimestral y encontrar posibilidades de mejora para minimizar la necesidad de revisar los principales agregados en el futuro. Es importante determinar si los datos fuente indican debidamente la dirección y la magnitud global de los cambios y si permiten identificar los puntos de inflexión. La evaluación también debe dar una idea de la calidad de las estimaciones y del grado de revisión que se puede esperar en el futuro. Sin embargo, las revisiones son inevitables debido a limitaciones de los recursos y a que se generarán datos fuente exactos y detallados de manera continua. Por lo tanto, al publicar las primeras estimaciones trimestrales, corresponde informar bien a los usuarios sobre la exactitud y la fiabilidad de las estimaciones y la posibilidad de revisiones a las mismas.

**2.20** Al evaluar la calidad de las estadísticas, “exactitud” significa “proximidad a la verdad”, y “fiabilidad”, “grado de revisión al cual está sujeta la serie”. Las estimaciones de las CNT se basan en las CNA; por lo tanto, la exactitud de las CNA fija un límite a la exactitud de las CNT; la fiabilidad de las CNT está determinada de igual manera porque el grado de revisión depende de la proximidad de las estimaciones iniciales de las CNT a las estimaciones de las CNA y del grado de revisión de las estimaciones de las CNA (el tema de la revisión se examina más exhaustivamente en el capítulo 12).

**2.21** El uso de las fuentes y los métodos debe estar bien documentado. La documentación es útil para los compiladores cuando surgen problemas o cuando hay un cambio o ausencia de personal. También es la base de la documentación para el usuario, que a menudo desea tener más información sobre los datos.

**2.22** El compilador debería realizar el siguiente seguimiento para evaluar los datos fuente y el sistema de compilación:

- a. evaluar en qué medida los datos fuente trimestrales de series individuales reflejan las estimaciones anuales,

- b. evaluar en qué medida los datos fuente trimestrales preliminares de series individuales reflejan los datos fuente trimestrales definitivos, y
- c. evaluar en qué medida el sistema de compilación global refleja las estimaciones anuales de los grandes agregados.

Este ejercicio de seguimiento global también ofrecerá una idea de la fiabilidad de las CNT. La evaluación de los datos fuente y del sistema de compilación debe ser un proceso continuo que también debe llevarse a cabo con regularidad durante la etapa operativa.

### Evaluación de datos fuente individuales

**2.23** Es necesario evaluar la exactitud, fiabilidad y puntualidad de los datos fuente. Dicha evaluación es importante por las siguientes razones: i) permitirá saber si una serie específica de datos fuente es adecuada para las finalidades de las CNT; ii) si existe más de una fuente de datos para una variable determinada, facilitará elegir entre ellas; iii) cuando los datos fuente se contradicen, facilitará la decisión sobre qué datos se deben ajustar; iv) contribuirá a identificar áreas de mejora; y v) facilitará la tarea de informar a los usuarios sobre la calidad de las estimaciones y las revisiones previstas en el futuro. En muchos casos, los compiladores no tendrán opciones entre distintas fuentes de datos; no obstante, será necesario evaluar qué indicadores podrían utilizarse. Estas evaluaciones deberían realizarse en consulta con los proveedores de datos, que podrían proporcionar más información de referencia.

**2.24** El principal criterio para evaluar la exactitud de los datos fuente trimestrales es la medida en que reflejan los movimientos anuales. Este criterio se desprende de la necesidad de que las CNT sean coherentes con las CNA y del supuesto de que los datos fuente anuales son de calidad superior. La exactitud de las estadísticas fuente a corto plazo como indicadores de los movimientos anuales depende de las definiciones y de la especificación de las variables, así como de aspectos tales como la cobertura, las unidades y las clasificaciones.

**2.25** Para decidir si los datos fuente trimestrales reflejan las estimaciones anuales, es necesario comparar las tasas de crecimiento de la suma anual de los datos fuente trimestrales con las tasas de crecimiento de las correspondientes estimaciones de las CNA. Si se observan diferencias marcadas en las tasas de variación,

significa que existen discrepancias entre los datos fuente trimestrales y anuales correspondientes a la serie en cuestión y es posible que existan problemas de calidad en los datos fuente trimestrales o anuales. Las diferencias pronunciadas en las tasas anuales de variación según estén basadas en datos fuente trimestrales o anuales correspondientes a series retropoladas indican también que se pueden esperar importantes revisiones en el futuro a medida que se reciban datos fuente adicionales. Se pueden utilizar técnicas matemáticas para estudiar de manera más formal la correlación entre los datos anuales y trimestrales y para detectar y eliminar errores sistemáticos (es decir, sesgo) en las variaciones a largo plazo de los datos fuente trimestrales.

**2.26** Pueden surgir problemas específicos si las declaraciones anuales se ciñen a un ejercicio fiscal y no al año calendario. El problema principal radica en que en las estadísticas anuales los declarantes con un período de declaración no estándar (es decir, un año de declaración diferente del resto del sector) por lo general figuran en las estadísticas del año en que es mayor la coincidencia de los períodos, lo cual crea una disparidad con la suma de los trimestres. Este problema de los datos anuales podría tener solución si las estadísticas fuente anuales emplean información derivada de las estadísticas fuente trimestrales para asignar los datos de un declarante específico al período contable regular utilizando las técnicas de *benchmarking* presentadas en el capítulo 6.

**2.27** La fiabilidad de los datos fuente trimestrales tiene implicaciones importantes a la hora de determinar con cuanta anticipación es posible preparar estimaciones iniciales de las CNT que sean suficientemente fiables. A menudo, las primeras estimaciones tendrán que estar basadas en versiones preliminares de los datos fuente que estarán sujetas a revisión. Una razón importante de esas revisiones es que las primeras tasas de respuesta son más bajas y las estimaciones pueden variar a medida que la cantidad de respuestas aumenta. Estos cambios pueden seguir un patrón constante, lo cual implica un “sesgo” en las estimaciones preliminares, o bien pueden ser irregulares, lo cual implica “ruido”. Un sesgo en las primeras estimaciones del indicador puede estar causado por la selectividad de la respuesta. La fiabilidad de los datos fuente trimestrales puede evaluarse comparando las tasas de cambio de las versiones preliminares en cada período con las correspondientes

tasas de cambio de las versiones definitivas de la serie. Eso puede hacerse únicamente si en las bases de datos se conservan las versiones preliminares de los datos, en lugar de reemplazarlas constantemente. Estos resultados ayudan también a determinar cuándo podrían necesitarse nuevas fuentes de datos. Ocasionalmente, los supuestos y los métodos que parecen plausibles a la hora de compilar cuentas nacionales resultan no serlo, en tanto que otros son adecuados en un principio, pero dejan de serlo debido a la evolución de las circunstancias económicas.

**2.28** La puntualidad de los datos fuente trimestrales también tiene implicaciones importantes a la hora de determinar con cuanta anticipación es posible preparar estimaciones iniciales de las CNT que sean suficientemente fiables. A menudo, las primeras estimaciones tendrán que estar basadas en un conjunto incompleto de datos fuente. Para algunas series, podría disponerse solo de datos de dos meses del trimestre de referencia, mientras que para otras series podría no disponerse de ningún dato. Para llenar estas lagunas de datos fuente, habrá que realizar estimaciones provisionales basadas en una extrapolación tendencial sencilla o en otros indicadores que son más oportunos, pero menos exactos. Tomando cada variable individualmente, el impacto de estas estimaciones provisionales en la fiabilidad de las primeras estimaciones puede evaluarse construyendo estimaciones provisionales de los últimos años como si se estuviera en el pasado y comparando la tasa de cambio de esas estimaciones de un período a otro con las correspondientes tasas de cambio de los datos fuente trimestrales definitivos correspondientes a la variable en cuestión. En algunos países, se publican datos iniciales menos fiables rotulándolos como “estimaciones preliminares” para destacar su menor grado de fiabilidad (véase el capítulo 10).

**2.29** La evaluación de los posibles datos fuente determinará qué datos fuente son adecuados para las finalidades de las CNT y, sobre esa base, qué partes del SCN 2008 pueden implementarse. A veces, la evaluación llevará a la conclusión de que los sesgos y el ruido son demasiado sustanciales como para compilar una serie de datos como parte de las CNT con un determinado grupo de datos. Eso puede implicar que los compiladores de las CNT no tienen más opción que dejar esos datos de lado, aunque sería importante

determinar en consulta con los compiladores de los datos fuente si es posible incorporarles mejoras (véase el párrafo 2.31). Aunque la decisión de excluir un determinado conjunto de datos quizás signifique que el sistema no puede implementarse en su totalidad —hasta que no se introduzca una nueva fuente de datos—, ello es preferible a utilizar datos que pueden producir resultados equívocos.

**2.30** Si existen varios indicadores para la misma variable, es importante tener una idea de su exactitud y fiabilidad para poder seleccionar uno. Los datos de menor calidad pueden ser útiles para cotejar las series preferidas. Los compiladores de las CNT quizás tengan que ajustar los datos fuente durante el proceso de compilación. Las discrepancias en los datos pueden salir a la luz en el contexto del balanceo del COU o de una ecuación de la corriente de bienes; en esos casos, conocer la exactitud y la fiabilidad de los datos permitirá saber cuánto margen hay para ajustarlos.

**2.31** La evaluación de los datos fuente también puede ayudar a determinar en qué ámbitos se necesitan mejoras, tanto en lo concerniente a las CNT como a las CNA. Las mejoras necesarias pueden estar relacionadas con la cobertura, las definiciones, las unidades, etc. Resulta evidente que para los compiladores de las CNT será más fácil solicitar mejoras de las estadísticas recopiladas por su mismo organismo, aunque pueden mejorarse incluso los datos suministrados por otros. Los organismos que recopilan datos para uso propio que no encajan bien con la compilación de las CNT podrían adaptar sus cuestionarios para poder utilizarlos en el contexto de las CNT, en lugar de exponer a los declarantes a una nueva encuesta.

**2.32** Al establecer las prioridades de mejora, uno de los factores que se debe tener en cuenta es la importancia relativa de un indicador. En el caso de algunos componentes, los datos básicos pueden ser tan deficientes que el afinamiento de los métodos tal vez no arroje beneficios. También es probable que los componentes de escasa significancia económica contengan datos deficientes. Los encargados de las cuentas nacionales deben evitar dedicar demasiado esfuerzo a partidas triviales numerosas a expensas de grandes partidas importantes. Obviamente, el hecho de que una partida sea pequeña no puede ser una excusa para seleccionar deliberadamente un método deficiente si existe otro mejor, y los compiladores

deben estar en condiciones de explicar y defender los métodos utilizados para derivar las estimaciones incluso de los componentes más pequeños. Además, cabe señalar que algunas partidas pequeñas pueden tener un efecto sustancial en las estimaciones de crecimiento (por ejemplo, variación de existencias).

**2.33** En algunos casos, la formulación de métodos para las CNT conduce también a mejoras de las CNA. El proceso de revisión a menudo saca a relucir supuestos desactualizados o poco realistas en las estimaciones anuales, así como malas prácticas de compilación anual. En algunos casos, los datos trimestrales pueden ser superiores y pueden utilizarse para reemplazar los datos anuales. Las CNT también pueden contribuir a una mejor asignación de los datos de ejercicios fiscales a años calendario en caso de que estos dos períodos no coincidan.

### Evaluación del sistema de compilación global

**2.34** Antes de publicar las estimaciones de las CNT, corresponde realizar un seguimiento agregado para evaluar la concordancia global de los datos fuente trimestrales y anuales y de los sistemas de compilación con respecto a las tasas anuales de cambio de los principales agregados. Los errores a nivel de las series individuales pueden apuntar en sentidos opuestos y, por lo tanto, no ser un indicio adecuado de la medida en que cabe esperar revisiones futuras de los agregados más importantes. Para realizar este seguimiento, es necesario simular todo el proceso de compilación basándose en datos históricos para producir series temporales de estimaciones de los grandes agregados no alineados con los datos de referencia. El sistema de compilación de las CNT debe utilizarse para producir estimaciones de los agregados de los últimos años como si se estuviera en el pasado produciendo la primera suma preliminar de las estimaciones de los cuatro trimestres de esos años sin referencias anuales posteriores. De ser posible, es preferible realizar este seguimiento agregado basándose en el conjunto incompleto de datos fuente que habría estado efectivamente disponible a la hora de elaborar la primera suma de las estimaciones de los cuatro trimestres.

**2.35** Más adelante, en la etapa operativa, ese seguimiento debería repetirse comparando las distintas publicaciones de datos anuales tomados del sistema de las CNT con los datos de las CNA. Como se recalca en el capítulo 12 y en el marco de evaluación de la calidad

de los datos del FMI, es práctica óptima realizar y publicar periódicamente estudios de las tendencias a largo plazo en los patrones de revisión. La publicación trimestral regular de los datos puede ir acompañada de resúmenes de estos estudios para recordar a los usuarios que los datos se encuentran sujetos a revisión y darles una idea del margen de revisión posible.

**2.36** También es aconsejable realizar simulaciones en tiempo real antes de publicar las CNT. Es la única manera de contar con suficientes garantías de la solidez del sistema y su capacidad para hacer frente a problemas inesperados. Los compiladores deberían procurar darse tiempo para incluir una o dos simulaciones en tiempo real en la etapa de establecimiento.

**2.37** A nivel agregado, el seguimiento a nivel agregado puede servir para eliminar defectos globales del sistema. Por ejemplo, puede revelar que las estimaciones con el enfoque de la producción son más sólidas que las obtenidas con el enfoque del gasto, lo cual daría una pauta de los ajustes necesarios en el curso del proceso de compilación.

### Procesamiento estadístico

**2.38** El procesamiento estadístico abarca la recopilación de los datos, el *benchmarking*, la deflactación, la desestacionalización, la agregación y otros cálculos. Al diseñar el sistema de procesamiento, es útil anticiparse a las diferencias y los vínculos entre las etapas preparatoria y operativa de la compilación de las CNT para poder atender las diferentes necesidades con el mismo sistema de procesamiento. En general, los procesos de compilación de datos en las etapas preparatoria y operativa son los mismos. Sin embargo, la etapa operativa presenta algunas complejidades propias que posiblemente no sean evidentes en la etapa preparatoria.

**2.39** En la etapa preparatoria de las CNT, el objetivo es compilar los datos sobre la base de los años precedentes (series retropoladas). La compilación de CNT correspondientes a un trimestre o un año aislado tiene escaso valor. Las series retropoladas de datos históricos ofrecen una perspectiva más amplia de la evolución de la economía y, por esa razón, deben remontarse al pasado más lejano posible. Las series retropoladas largas también les permiten a los compiladores establecer un sistema para cotejar los datos, familiarizarse con el comportamiento de las series y facilitar la desestacionalización.

**2.40** En la etapa operativa, el objetivo es actualizar las series temporales con datos de los trimestres corrientes, así como revisar los datos de los años precedentes. La etapa operativa difiere de la preparatoria en varios aspectos. Estas diferencias se deben a que, en la etapa preparatoria, la compilación es retrospectiva, empleando los totales de las CNA como referencia, que no abarcan los últimos trimestres. Otra diferencia es que en la etapa operativa los datos de los últimos trimestres no son tan completos, las revisiones de las fuentes de datos son problemáticas y los plazos de suministro de datos en la secuencia debida son mucho más importantes. Las implicaciones quedan totalmente expuestas únicamente si el sistema de compilación trimestral opera en tiempo real. Organizando una simulación con uno o dos trimestres antes de la publicación oficial (como se recomendó anteriormente) se pueden detectar y resolver estos problemas y evitar demoras que pueda notar el público.

**2.41** En la etapa operativa, la parte prospectiva o de extrapolación de las series presenta sus propias dificultades porque no existe una referencia anual para ella. El problema consiste en prolongar la serie más allá del final de la última referencia, hacer un seguimiento de las estimaciones probables futuras de las CNA para evitar revisiones en la medida de lo posible, y preservar al mismo tiempo los movimientos a corto plazo registrados por los datos fuente trimestrales (en la medida de lo posible).

**2.42** Por último, durante la etapa operativa, existen ciclos continuos de revisiones de los indicadores trimestrales y revisiones de las referencias anuales, y se reciben referencias anuales correspondientes a los últimos años. Esa información nueva debe incorporarse a las estimaciones de las CNT a medida que se publican.

**2.43** Los cálculos aplicados a los datos son variados y dependen de las características de las series. Algunos datos se reciben de manera tal que pueden utilizarse sin ajustes, pero por lo general habrá que realizar manipulaciones sencillas que son comunes durante una compilación anual; a saber, adición, sustracción, multiplicación (llámesela ajuste por escala, ajuste a valores brutos o revaluación de cantidades) y división (por ejemplo, deflactación). Sin embargo, las técnicas matemáticas empleadas para estimar las CNT combinando un indicador trimestral y una serie de referencia anual son más complejas. Inevitablemente, los movimientos de dos series trimestrales y anuales

que no son idénticas serán diferentes. La dificultad consiste en alinear la estimación de las CNT con la estimación de las CNA preservando las propiedades de serie temporal de los datos. Este proceso —que se denomina *benchmarking*— no es sencillo, ya que los métodos simples, como el prorrataeo del total anual, introducen una discontinuidad en la serie entre años, lo cual se denomina “problema de escalonamiento”. El *benchmarking* mejora los datos trimestrales porque tiene en cuenta la información anual superior.

**2.44** Es necesario recalcar que en caso de que se incorporen referencias anuales o nuevas, los cálculos deben basarse en el indicador trimestral original, no en las estimaciones preliminares de las CNT que ya se han ajustado. De lo contrario, el proceso de compilación corre el riesgo de degenerar en una desorganización de datos en la cual los compiladores pierden la pista de los datos originales, los efectos del *benchmarking* y los efectos de otros ajustes.

**2.45** Para evitar distorsionar las series, la incorporación de datos anuales nuevos correspondientes a un año requerirá, por lo general, revisar los datos trimestrales ya publicados correspondientes a varios años. Esa es una característica básica de todos los métodos aceptables de *benchmarking*. Como lo explica el capítulo 12, el compilador quizás tenga que revisar las estimaciones trimestrales del año al cual se le incorporarán los datos anuales nuevos, así como los datos trimestrales de uno o varios de los años precedentes y siguientes. En principio, las estimaciones de las CNT correspondientes a todos los años precedentes y siguientes quizás deban ajustarse para preservar los movimientos a corto plazo del indicador si los errores del indicador son grandes. Sin embargo, en la práctica, el impacto de los datos anuales nuevos irá disminuyendo gradualmente hasta no afectar años pasados suficientemente distantes.

### **Relación entre las CNT y los datos fuente**

**2.46** Como consecuencia del *benchmarking* y del proceso de compilación de las CNT, los datos de las CNT pueden diferir de las estadísticas que sirven de fuente. Al someter los datos a un proceso de balanceo en un marco de corriente de bienes o COU se generarán también diferencias con los datos fuente. Esas diferencias pueden confundir a los usuarios y el compilador debe hacer todo lo posible para explicarlas. Sin embargo, si

las variables de las CNT son básicamente idénticas a las de las estadísticas fuente, es necesario dejar asegurada la congruencia ajustando las estadísticas fuente. Por ejemplo, un índice de producción mensual o trimestral debería alinearse con los mismos datos censales anuales, o de menor frecuencia, que los que utilizan las CNT. Como mínimo, las causas de las diferencias deben ser analizadas y documentadas de manera que los usuarios puedan consultarlas con facilidad.

**2.47** Al comienzo puede parecer engorroso explicar las diferencias resultantes de las referencias utilizadas en el proceso de compilación de las CNT mediante una comparación con las estadísticas fuente. Sin embargo, ajustar las estadísticas a las referencias utilizadas en las CNT contribuye a la coherencia del sistema estadístico y a la calidad de las estadísticas propias. Un efecto importante del ajuste puede ser que los compiladores de las estadísticas fuente cobren más conciencia de la necesidad de asegurar la coherencia entre los datos de estadísticas de gran frecuencia (mensuales y trimestrales) y los datos anuales; es posible que estos compiladores también opten entonces por utilizar procedimientos de *benchmarking*. La familiarización de los compiladores de las estadísticas fuente con las diferencias probablemente los lleve a participar más activamente en las modalidades de uso de los datos dentro del marco del proceso de compilación de las CNT. Por ejemplo, es posible que los compiladores se interesen en participar en las deliberaciones durante el proceso de balanceo, a las que pueden hacer aportes útiles. Obviamente, el proceso de ajuste de las estadísticas fuente de las CNT será más fácil de establecer si existe un proceso parecido para las CNA. De lo contrario, crear un sistema de CNT es una buena oportunidad para iniciar un proceso de ajuste de las estadísticas fuente de las CNA.

## Divulgación

**2.48** La divulgación de las CNT posee mucho en común con la divulgación de otras estadísticas. Las normas de divulgación del FMI ofrecen pautas generales sobre la cobertura, frecuencia y puntualidad de la divulgación de estimaciones de las CNT. Además, el marco de evaluación de la calidad de los datos brinda pautas sobre buenas prácticas de divulgación.

**2.49** Esta sección se centra en cuestiones de divulgación específicas de las CNT, especialmente desde el punto de vista de la publicación y la presentación.

En términos de la publicación, debido a la naturaleza de las CNT y a su importancia para la toma de decisiones, la condición predominante es que la publicación debe ser puntual. El organismo estadístico debe preparar y dar a conocer un calendario de publicación que cumpla las condiciones de puntualidad fijadas en las normas del FMI o las supere (cuando corresponda) y debe hacer lo posible para publicar los datos de acuerdo con ese calendario.

**2.50** La primera publicación de estadísticas sobre las CNT puede ser limitada, centrándose en los datos más importantes. Por ejemplo, las estadísticas podrían centrarse en el crecimiento del PIB en precios corrientes y en términos de volumen (ambos valores originales y desestacionalizados), así como en estimaciones de tendencias. Como información adicional, podrían incluirse desgloses por categoría de gasto y tipo de actividad. Además, es importante mencionar las revisiones más importantes de versiones anteriores.

**2.51** Las maneras más rápidas de publicar estos datos son simultáneamente a través de un comunicado de prensa, mediante las redes sociales y en el sitio web del organismo. El texto del comunicado de prensa debe ser breve y estar listo para utilizar sin cambios. Estas condiciones promueven la aceptación por parte de los medios de comunicación y también evitan que el personal de comunicación menos experimentado le dé a la información una interpretación incorrecta. Los medios de comunicación suelen mencionar la fuente de los comunicados de prensa, lo cual puede dar la impresión de que el artículo publicado refleja la opinión del organismo estadístico. Los comunicados de prensa deben llevar un título llamativo que despierte el interés del público; de lo contrario, los medios de comunicación inventarán uno más creativo de lo que preferiría el personal estadístico. Además, es aconsejable acompañar el comunicado de prensa de un cuadro pequeño con los datos más importantes. Para que el público lo reconozca fácilmente, es preferible darle un formato estándar y consultar con el personal de prensa sobre el contenido. La publicación en Internet debe ser simultánea al comunicado de prensa, preferiblemente utilizando el mismo texto. La preparación del comunicado debe comenzar lo antes posible y no esperar hasta que estén listos todos los datos a publicar; generalmente, se puede dar la impresión de una noticia importante sobre la base de los datos que se reciben en las últimas etapas del proceso de compilación.

**2.52** Muchos países presentan también una publicación estadística trimestral más exhaustiva dedicada exclusivamente a las CNT. Esta publicación contiene un análisis más profundo de los datos, respaldado por gráficos que describen la evolución de la economía de distintas maneras, tales como las contribuciones de categorías de demanda o de sectores al crecimiento del PIB. El grado en que los expertos en estadística comentan los datos varía según el país. En algunos países, las oficinas estadísticas proporcionan básicamente solo datos con las explicaciones técnicas necesarias; otros abordan los aspectos más destacados; y en otros, los organismos estadísticos consideran que la interpretación de las novedades económicas forma parte de sus responsabilidades. Cualquiera sea la modalidad adoptada, los encargados de las cuentas nacionales deben ceñirse a los hechos para evitar dar la impresión de que el organismo estadístico desea influir en la opinión pública al adoptar una postura respecto de cuestiones económicas y políticas.

## Cuestiones vinculadas a la organización Generalidades

**2.53** La administración de las CNT es diferente de la aplicada a las CNA porque se trata de una tarea más intensa con plazos más acotados. Además, la compilación de las CNT requiere más supuestos y un uso más frecuente de indicadores indirectos. Asimismo, dado el uso más intensivo de técnicas matemáticas, quizás sea útil contar con personal familiarizado con el análisis por regresión y series temporales. La carga de trabajo más intensa de las CNT y las CNA ocurre en distintos momentos. Una oficina de estadísticas que produce solo estimaciones anuales está acostumbrada a un ciclo de producción distribuido a lo largo de un año. En la estimación anual, las tareas suelen acumularse hacia el final del ciclo, cuando los plazos son más perentorios.

**2.54** Tanto en las CNA como en las CNT, se compilan datos provenientes de una amplia variedad de fuentes. En muchos casos, los compiladores son responsables de la recopilación de los datos, pero por lo general estos provienen de otras partes del mismo organismo o de otros organismos. La secuencia y los plazos de la compilación de las CNT son complejos porque las CNT deben construirse en torno a la llegada de los resultados provenientes de numerosos recopiladores y proveedores.

**2.55** Una cuestión de organización importante que debe abordarse desde el inicio es el ciclo de publicación; es decir, la fecha de la primera publicación de datos del trimestre de referencia y de las siguientes versiones revisadas. El ciclo de publicación depende también del ciclo de publicación de las CNA. Tras la primera publicación, por lo general se necesitan revisiones, según la llegada de datos fuente nuevos o revisados y, en última instancia, la llegada de datos anuales, entre otras cosas. El ciclo de publicación se deriva directamente de la política de revisión, que se describe en el capítulo 12.

## Calendario del proceso de compilación

### Estructura del proceso de compilación

**2.56** El proceso de compilación puede estructurarse de manera secuencial o simultánea. El método secuencial implica un procesamiento por etapas (ingreso de datos, agregación a niveles más bajos, deflación, desestacionalización y agregación global). Por el contrario, el método simultáneo implica ingresar todos los datos y ejecutar el sistema al mismo tiempo; los resultados se examinan después en detalle en el contexto de las tendencias agregadas. Eso puede hacerse iterativamente varias veces, a medida que llegan nuevos datos y se hacen ajustes. En la práctica, ambos métodos pueden combinarse en cierta medida. Algunos de los factores que se deben tener en cuenta al diseñar el sistema de procesamiento son si los datos fuente llegan en un período breve o a lo largo de varias semanas; en qué medida es necesario verificarlos; y la índole del sistema informático utilizado. El método simultáneo se adapta a los métodos de COU porque hace énfasis en las relaciones entre diferentes datos.

### Planificación de las cargas de trabajo

**2.57** Los compiladores de las CNT trabajan con plazos cortos y perentorios. La compilación de la CNT también es particularmente vulnerable a demoras en el ingreso de los datos que sirven de insumo principal y a problemas con los sistemas informáticos. Para hacer frente a esas dificultades, es aconsejable elaborar un calendario de trabajo trimestral. Ese calendario debe tener en cuenta el calendario de publicación, la disponibilidad prevista de los datos fuente requeridos, el plazo necesario para llevar a cabo cada proceso y el flujo de datos de una etapa a otra. De esta manera es posible predecir cuándo estarán listos los resultados para la publicación. Asimismo, se

podrá identificar la secuencia de las tareas y calcular los efectos de las demoras. El calendario de trabajo debe determinar lo siguiente:

- los datos que sirven de insumo y su fecha de llegada prevista;
- las tareas que deben realizar los compiladores de las cuentas nacionales, incluyendo cuánto tardará cada una y el orden en que se llevarán a cabo; y
- la delimitación de la responsabilidad de cada tarea.

**2.58** El calendario de trabajo debe tener en cuenta demoras imprevistas. Como lo exigen las normas de divulgación de datos del FMI, las fechas de publicación deben anunciarse por anticipado. Sin embargo, pueden surgir problemas imprevistos y el incumplimiento con el anuncio de publicación de los datos puede generar sospechas de manipulación por razones políticas. Cuando la compilación de las CNT recién comienza, hay más posibilidades de problemas imprevistos. Por lo tanto, en un principio los países pueden optar por un período de compilación más prolongado y darse más margen de demora, y luego mejorar la puntualidad gradualmente a medida que adquieran experiencia en la compilación de las CNT.

### Métodos de agilización de la compilación

**2.59** La compilación está concentrada en un período breve porque los datos fuente a menudo se publican recién una vez finalizado el trimestre y las CNT se elaboran con rapidez. Por esa razón, es particularmente importante agilizar las tareas. El proceso de compilación puede acelerarse de dos maneras.

**2.60** La primera consiste en aliviar la carga de trabajo máxima durante el procesamiento. Una manera de lograrlo es adelantar el trabajo todo lo posible. Por ejemplo, los datos mensuales del primer o de los dos primeros meses del trimestre pueden procesarse en cuanto se los reciba, o antes del cierre del trimestre. De la misma manera, se pueden incorporar revisiones a los datos de los trimestres anteriores antes de que comience la compilación del nuevo trimestre. Algunos problemas de los datos son predecibles y pueden resolverse por anticipado. Por ejemplo, si se va a modificar la base de una serie o alterar su cobertura, quizá sea posible establecer un programa que empalme la serie antigua y la nueva antes de que los nuevos datos estén disponibles.

**2.61** La segunda manera consiste en mejorar el suministro de los datos fuente. Los proveedores de datos podrían proporcionar datos preliminares o sin procesar. Entonces, el organismo compilador podría seleccionar los datos pertinentes de una base de datos más amplia y procesarlos, en lugar de aguardar hasta que todo el conjunto de datos esté procesado. Ello podría requerir un mecanismo especial de intercambio de datos con los organismos pertinentes que ofrezca al organismo compilador acceso a datos no procesados.

### Organización del personal

**2.62** La situación más común es que todos los datos sobre las cuentas nacionales, incluidas las CNT, se compilen en el organismo estadístico nacional. En algunos casos, la compilación de las cuentas trimestrales se realiza en el banco central, y las CNA, en el organismo estadístico. Por lo general, no es aconsejable que participen distintas organizaciones, teniendo en cuenta la posibilidad de incongruencias en los datos y los métodos, así como la pérdida de sinergia entre los sistemas trimestral y anual.

**2.63** La organización de las divisiones encargadas de las cuentas nacionales varía. Si el organismo es pequeño, es posible que no haya divisiones. En un organismo más grande, las unidades pueden estar divididas en una o más de las siguientes maneras:

- fuentes detalladas/integración de datos y trabajo con agregados,
- datos trimestrales/datos anuales,
- sectores/componentes de gasto/componentes de ingreso,
- datos a precios corrientes/datos a precios constantes,
- orientación al proceso/orientación al producto, y
- formulación y análisis/trabajo operativo.

**2.64** Algunos de los factores a tener en cuenta respecto de la asignación de personal es el equilibrio entre los períodos con una carga de trabajo máxima y mínima, la vinculación de cuestiones y técnicas comunes y la formación de equipos fáciles de gestionar (un equipo demasiado grande dificulta la comunicación; uno demasiado pequeño significa menos conocimientos y más vulnerabilidad a ausencias y retiros). Si hay diferentes equipos que se ocupan de temas conexos, se plantea el riesgo de duplicación o de opiniones encontradas en cuanto a los métodos.

**2.65** Una decisión importante a nivel de la organización es si debe haber una unidad concentrada exclusivamente en las CNT, o si las CNT y las CNA deben compilarse dentro de la misma unidad y con el mismo equipo. Las cargas de trabajo están sujetas a plazos bastante diferentes; por lo tanto, la carga de trabajo máxima para las CNA no necesariamente desplaza las actividades de las CNT (y viceversa). La ventaja de combinar ambas funciones es que habrá más probabilidades de armonización entre las CNA y las CNT si están a cargo del mismo personal.

**2.66** Al establecer un sistema de CNT nuevo, a menudo es aconsejable organizar un equipo separado. De lo contrario, las tareas de desarrollo pueden verse obstaculizadas si el personal debe encargarse continuamente de otras tareas más urgentes. El desarrollo de un sistema requiere un elevado nivel de capacidad conceptual; por lo tanto, el personal debe estar debidamente familiarizado con el SCN 2008 y el sistema de compilación anual. La compilación de las CNT utiliza métodos y técnicas especializados que no se emplean en las CNA; por esa razón, al asignar compiladores de las CNA a cada componente para formular el correspondiente componente de las CNT no se podrán aprovechar también las sinergias de las técnicas de compilación de las CNT que podrían lograrse con un equipo especializado. El personal que esté familiarizado con las encuestas mensuales y trimestrales puede complementar los conocimientos de los compiladores de CNA.

### **Organización del suministro de datos**

**2.67** La coordinación con los proveedores de datos es una de las tareas importantes de los compiladores de las CNT, ya que los plazos de compilación suelen ser más críticos que los de las CNA. Los compiladores deben mantenerse en estrecho contacto con los proveedores para que ambas partes comprendan sus necesidades mutuas. Las fuentes de datos pueden tener cambios de cobertura, definición, procedimiento y clasificación que es necesario identificar de antemano y mucho antes del inicio del proceso de compilación. Los proveedores de datos también pueden tener información sobre lo que está ocurriendo en la economía, las deficiencias de los datos y la manera de abordar problemas como quiebres en las series.

**2.68** También es una buena idea mantener al proveedor de los datos informado del uso que se les da y de cómo pueden emplearse las estimaciones en los análisis de las políticas. Esto ayudaría a los proveedores a apreciar la utilidad de sus datos. El organismo compilador puede proporcionar esa información durante el diálogo con los proveedores de datos o mediante folletos especiales dirigidos a ellos.

**2.69** En algunos países se firma un memorando de entendimiento con cada proveedor, formalizando aspectos de la relación como las especificaciones de los datos, los plazos, la notificación de cambios y reuniones regulares. Debería considerarse un proceso de este tipo, aunque en algunos países los procedimientos informales también dan resultado.



# 3

# Fuentes de información para el PIB y sus componentes

*En este capítulo se describe el proceso de identificación y evaluación de las fuentes de datos para compilar estimaciones del producto interno bruto (PIB). No es posible determinar un conjunto de fuentes limitado y normalizado que pueda aplicarse a todos los países debido a las diferencias en la estructura de producción de las actividades económicas y el grado de sofisticación de los sistemas de recopilación de datos. Por lo tanto, en este capítulo se destacan ejemplos de fuentes de datos aceptables que se emplean para compilar estimaciones del PIB trimestral en varios países y algunos de los factores que se deben tener en cuenta al considerar dichas fuentes.*

## Introducción

**3.1** En circunstancias ideales, las mismas fuentes de datos que se usan para las estimaciones anuales del PIB deberían usarse para las estimaciones trimestrales. Sin embargo, esto quizás no sea posible debido a que los datos de frecuencia trimestral no están disponibles, e incluso si lo estuvieran, los datos de mayor frecuencia podrían ser menos exactos y fiables. Por este motivo los compiladores tienen que seleccionar de una gama de fuentes alternativas de datos, con diferentes grados de exactitud y fiabilidad y, por ende, idoneidad. En este capítulo se abordan aspectos específicos de la compilación del PIB trimestral, o que revisten más importancia para la compilación trimestral del PIB que para la compilación anual. Por lo tanto, no se presentará una descripción amplia de las fuentes porque, en general, para el diseño de fuentes y métodos del PIB trimestral se aplican los mismos principios que se utilizan para el PIB anual.

**3.2** En el capítulo se presenta primero un panorama de las fuentes de datos y de los aspectos relacionados con la compilación del PIB trimestral. Estos aspectos pueden guardar relación con más de un componente del PIB. En el resto del capítulo se abarcan cuestiones relativas a los componentes de los enfoques de medición del PIB basados en producción, gasto e ingreso.

El enfoque basado en la producción se presenta según el tipo de indicador. La presentación según actividad económica sería repetitiva porque algunas cuestiones atañen a varias clases de actividades económicas, y una presentación organizada por producción y por consumo intermedio no mostraría los vínculos entre la compilación de estas partidas.

**3.3** Los enfoques del gasto y el ingreso se analizan por componente, porque los indicadores que se emplean para derivar las estimaciones de cada uno de ellos tienden a ser más específicos para el componente en cuestión. Algunos indicadores pueden utilizarse en más de un enfoque debido a las relaciones entre componentes o actividades. Un ejemplo de ello es el uso de los mismos indicadores de la construcción para la construcción en el enfoque de la producción y para la formación bruta de capital fijo en viviendas, edificios y otras estructuras en el enfoque del gasto. En estos casos, las cuestiones concretas relativas a esos indicadores se analizan bajo el encabezamiento correspondiente al gasto. Incluso si los datos de gasto o ingreso están incompletos, aún podría ser posible derivar un desglose útil del PIB por tipo de gasto o de ingreso, como se indica en el párrafo 3.80.

## Panorama general de las fuentes de datos

### Aspectos generales

**3.4** Las fuentes de datos para el PIB trimestral son en general más limitadas en cuanto a detalle y cobertura que las fuentes disponibles para las estimaciones anuales. Asimismo, se espera que las fuentes de datos para el PIB trimestral sean en general más puntuales que los datos para las estimaciones anuales, un factor que podría incidir en la disponibilidad de datos e incrementar los costos de recopilación de datos. Así, la compilación del PIB puede basarse en los indicadores que mejor capten los movimientos en la variable

objetivo en el pasado y en el futuro. Por lo tanto, el principio básico a la hora de seleccionar y desarrollar las fuentes consiste en obtener los indicadores que mejor reflejen la actividad económica que se mide. En algunos casos, los datos fuente están disponibles en un formato listo para ser usado en la compilación del PIB trimestral sin necesidad de ajuste alguno o con muy pocos ajustes. En otros casos, los datos fuente pueden diferir sustancialmente de lo ideal y será necesario ajustarlos. Comúnmente, estos ajustes pueden establecerse para uno o algunos años de referencia principales para los cuales pueden existir fuentes de datos adicionales, como los resultados de encuestas o censos más completos y detallados. En esos casos, las series temporales anuales y trimestrales están ancladas a estos años de referencia principales y los datos fuente corrientes se utilizan como indicadores para las actualizaciones del año de referencia (por extrapolación o, lo que es lo mismo, aplicando los ajustes del año de referencia al período corriente). Puesto que el PIB anual proporciona los parámetros de referencia para el PIB trimestral, esos parámetros deben ser el punto de partida para seleccionar y desarrollar las fuentes trimestrales. En algunos casos, las mismas fuentes que se utilizan para las estimaciones anuales o para las estimaciones de referencia pueden también estar disponibles en forma trimestral. La más común de estas son las estadísticas del comercio de mercancías y las cuentas de operaciones del gobierno.

### ***Selección de un indicador adecuado***

**3.5** La selección de un indicador adecuado se basa en el supuesto de que este sea capaz de reflejar la evolución de la variable objetivo. Sin embargo, los indicadores deben examinarse con periodicidad porque las condiciones económicas (relaciones de producción o relaciones de precios de la variable) pueden cambiar con el tiempo. Por ejemplo, el uso del número de visitantes como un indicador de la actividad de alojamiento debe tener en cuenta que, en el curso del tiempo (incluso trimestralmente), la duración de la estadía por visitante y la proporción de visitantes que usan el servicio alojamiento podrían variar.

**3.6** El indicador que se seleccione puede ser un elemento principal de un sistema de recopilación de datos o un subproducto del sistema. Por ejemplo, el número de empleados en una industria determinada

sería un elemento principal de una encuesta de empleo, pero un subproducto del sistema de impuestos a la renta de las empresas. Si el indicador es un subproducto, factores como los procedimientos de muestreo, la representatividad y los sistemas de clasificación podrían incidir en la exactitud porque el subproducto se habría obtenido con procedimientos de encuesta y sistemas de recopilación de datos que no se diseñaron específicamente para la recopilación de esos datos.

**3.7** La idoneidad de un indicador tiene que evaluarse primero en forma cualitativa, examinando las similitudes y diferencias con respecto a la variable objetivo en términos de alcance, definiciones, frecuencia, cobertura, etc. Existe una gama de posibilidades en cuanto al grado de aproximación de un indicador a la variable objetivo. Los indicadores más aconsejables son los que difieren poco de los que se utilizan para el PIB anual, como, por ejemplo, los que se basan en una muestra adecuada, pero con datos menos detallados. Los indicadores menos satisfactorios son los que abarcan solo una parte del total, como los principales productos o un subconjunto de productores en una industria. Aún menos satisfactorios son los indicadores que miden una variable relacionada con el proceso o el universo de la variable objetivo, pero de forma menos directa, como son los insumos de mano de obra como indicador de la producción de los servicios.

**3.8** Deben evitarse los indicadores que aplican tendencias pasadas o que miden una variable vinculada a la variable objetivo solo mediante una relación de comportamiento o una correlación estadística, ya que cabe esperar que las relaciones subyacentes de esos indicadores sean menos estables que en el caso de un indicador que tenga una relación intrínseca directa con la variable objetivo.

**3.9** El indicador y los supuestos en que se basa su uso también pueden evaluarse cuantitativamente comparando la tasa de variación de la suma anual del indicador trimestral con las tasas de crecimiento de la estimación anual correspondiente del PIB. En forma equivalente, la razón entre el dato de referencia anual y la suma de los indicadores trimestrales de los cuatro trimestres muestra la relación entre las dos series como una sola cifra, que en este manual se denomina la razón dato de referencia-indicador.

**3.10** Una razón dato de referencia-indicador estable significa que el indicador capta adecuadamente los movimientos de la variable objetivo. Las variaciones de la razón pueden denotar problemas y pueden ayudar a encontrar maneras de mejorar el indicador en el futuro. La razón dato de referencia-indicador no tiene necesariamente que rondar el valor de uno, ya que las diferencias de nivel entre la estimación anual y los indicadores trimestrales pueden resolverse fácilmente por multiplicación. Por ejemplo, un indicador trimestral en forma de índice puede convertirse fácilmente a un valor monetario. Esta falta de énfasis en los niveles es una diferencia importante de enfoque entre la compilación trimestral y anual del PIB: mientras que establecer los niveles correctos es esencial para la compilación del PIB anual, los niveles del PIB trimestral pueden derivarse del PIB anual. En el PIB trimestral, la tarea esencial consiste en obtener fuentes de datos que proporcionen la mejor indicación de las fluctuaciones trimestrales.

**3.11** Incluso si se seleccionan cuidadosamente los indicadores más adecuados y mejoras de las fuentes de datos, las razones dato de referencia-indicador variarán con el tiempo ya que los indicadores en general no son plenamente representativos de la variable objetivo. Es posible identificar indicadores múltiples para una variable objetivo o descomponer esa variable en diversos subcomponentes, cada uno con un indicador separado.

**3.12** Puede haber múltiples indicadores para una misma actividad, que pueden ser indicadores alternativos de la actividad total o representar diferentes aspectos de la actividad que se considera. Por ejemplo, los indicadores de transporte aéreo pueden comprender movimientos totales de pasajeros, ventas de combustible para aviación o llegadas de visitantes por vía aérea. En este caso, se debe adoptar el indicador más representativo desde el punto de vista conceptual y que mejor capte los movimientos anuales. En algunos casos, los indicadores pueden representar diferentes categorías de la partida. En los casos en que los indicadores representen diferentes aspectos de la actividad, la mejor solución es desglosar los datos anuales en cada uno de los componentes y aplicar el método de *benchmarking* a cada indicador y componente por separado. De no ser eso posible, los componentes deben sumarse o ponderarse juntos para formar un solo indicador antes de efectuar el *benchmarking*.

### **Encuestas de empresas y hogares<sup>1</sup>**

**3.13** En esta sección se abordan cuestiones relacionadas con la recopilación de datos para fines estadísticos y, por lo tanto, abarca temas relativos a encuestas de muestras y censos.

**3.14** La puntualidad de las encuestas para la compilación del PIB trimestral es un desafío común debido al tiempo limitado del que se dispone para el proceso de recopilación de datos. En este sentido, la cobertura de las encuestas de empresas puede limitarse a grandes empresas y establecimientos en algunas actividades importantes. Un problema común de las encuestas de empresas es la desactualización del marco de la encuesta debido a las demoras en incluir empresas nuevas y en eliminar empresas que han cesado operaciones (liquidadas o inactivas), así como la reclasificación de las empresas que cambian de actividad económica. Este problema es más grave en el caso del PIB trimestral que en el del PIB anual debido al menor tiempo que existe para recopilar los datos fuente trimestrales y a que la información necesaria para actualizar los marcos de las encuestas puede ser más limitada cuando la frecuencia es trimestral. El proceso continuo de apertura y cierre de establecimientos y empresas ocurre en todas las industrias, pero puede ser más notorio en las industrias con un gran número de establecimientos de pequeña escala y vida corta, como los de venta al por menor y servicios personales. Las aperturas y los cierres de establecimientos y empresas son factores importantes en los cambios que ocurren en las tendencias generales. De hecho, un aumento del número de unidades de producción suele ser un indicador de crecimiento del producto. Además, a medida que cambia la estructura de la economía o que nuevos productos se tornan más populares, puede registrarse un aumento de los productores dedicados a una clase de actividad determinada y una disminución en otras.

**3.15** Además, las empresas nuevas son especialmente propensas a registrar tasas de crecimiento más elevadas y altos niveles de formación de capital (sobre todo en el trimestre de inicio de sus actividades), y su creación es más probable durante fases ascendentes del ciclo económico. Las empresas que cesan sus operaciones se incluyen en el universo de las encuestas, pero

<sup>1</sup> En los párrafos 3.83–3.84 consta un análisis específico sobre el uso de los datos de las encuestas de ingreso y gasto de los hogares.

podrían clasificarse erróneamente como empresas que no han respondido. Por estos factores, las encuestas trimestrales de empresas deben diseñarse de modo que reflejen las variaciones en el universo de empresas o de lo contrario tenderán a subestimar tanto el crecimiento en una economía en auge como las desaceleraciones en una economía en recesión.

**3.16** En muchos países, el directorio de empresas puede estar constituido por empresas más que por establecimientos, ya que las primeras pueden cumplir el requisito legal de registro. No obstante, se prefieren las segundas si la intención del compilador es obtener un desglose exacto de la actividad económica.

**3.17** Para que los resultados de las encuestas reflejen las variaciones en el universo de empresas, su diseño debe tener en cuenta los siguientes factores:

- El directorio de empresas debe actualizarse constantemente para garantizar una cobertura completa del universo total de empresas existentes en el marco. Las empresas nuevas deben incorporarse en la encuesta tan pronto inicien sus operaciones, ya sea elaborando muestras complementarias de las nuevas empresas o rediseñando la muestra correspondiente a todo el universo.
- Las unidades empresariales que cesan de existir deben diferenciarse de las unidades que no responden a la encuesta. La contribución a su industria de las empresas que cesan de existir debe registrarse como cero; en el caso de las empresas que no responden a la encuesta, los valores deben estimarse.
- Para cada actividad económica, la muestra original y las muestras suplementarias deben estratificarse por tamaño (preferiblemente por ingresos o ventas en lugar de número de empleados), ubicación, antigüedad y otras dimensiones que puedan explicar variaciones importantes del nivel y las tasas de crecimiento de la variable objetivo de cada empresa con respecto a la cual exista información correspondiente de todo el universo en el marco. Es posible que deban utilizarse diferentes principios de estratificación para las empresas nuevas y las existentes en los casos en que la información correspondiente a todo el universo sea diferente para los dos subgrupos.
- Muchas encuestas recopilan información sobre una gama de variables. Las oficinas estadísticas adoptan este enfoque para reducir la carga de

respuesta y el costo de recopilación de datos. El diseño de la encuesta y la selección de la muestra suelen estar determinados por las variables primarias que se cubren en la encuesta, a menudo en detrimento de otras variables. En este sentido, la exactitud y la fiabilidad de las variables secundarias debe sopesarse con los objetivos primarios de la encuesta.

**3.18** El problema de no respuesta de la encuesta puede ser más marcado en el caso de las encuestas trimestrales debido a las limitaciones de tiempo que implica tener que completar la encuesta en un período más corto que el de la encuesta anual. La no respuesta de encuestas es un fenómeno que debe vigilarse de cerca porque las diferencias entre quienes responden y quienes no responden podrían introducir sesgos en las estimaciones del universo de la encuesta. Hay varios factores que la oficina estadística podría considerar para mitigar la no respuesta y lograr una tasa de respuesta aceptable. En el caso de la recopilación de datos trimestrales, puede ser útil centrar la atención en los siguientes aspectos:

- La complejidad del cuestionario (necesidad de ese nivel de detalle en los datos trimestrales).
- Seguimiento del cuestionario y métodos de recopilación de datos.
- Carga para el encuestado.
- Calendario de la encuesta.

**3.19** Las encuestas mensuales o trimestrales de mano de obra o empleo pueden ser una importante fuente de datos para el PIB trimestral, particularmente en los casos en que la cobertura de las encuestas de empresas sea insuficiente. Si no pueden incorporarse nuevas empresas en la encuesta en cuanto inician operaciones o si existe una considerable economía informal, las encuestas de empleo de los hogares pueden proporcionar información útil para ajustar la cobertura incompleta de las encuestas de empresas. Sin embargo, la cobertura, puntualidad y frecuencia de las encuestas de empleo podrían plantear un reto.

**3.20** La comparación de los resultados de las encuestas de empleo y de las empresas permitiría obtener factores de ajuste para la cobertura insuficiente de las encuestas de empresas y para cubrir la economía no observada. Los ajustes, o los procedimientos de expansión de los datos muestrales, deben realizarse a un nivel detallado por industria, con una

estratificación por dimensiones que explique las variaciones en la razón entre la variable objetivo y el factor de ajuste. Los cambios pocos frecuentes en los marcos muestrales de las encuestas, u otros cambios en la metodología de las encuestas, pueden distorsionar la calidad de las series temporales del PIB trimestral. Los movimientos del indicador serán erróneos si obedecen a cambios en los métodos o la cobertura de la encuesta, y no a eventos en la economía subyacente. Por lo tanto, es esencial determinar y aislar las causas de los movimientos. Quizá sea posible identificar y aislar los efectos de los cambios en el marco muestral y en los métodos de los cambios debidos a eventos económicos.

### Datos administrativos

**3.21** Los datos administrativos son registros compilados por organismos del gobierno u otras organizaciones para fines de administración, regulación y supervisión, y no expresamente para fines estadísticos. Sin embargo, en algunos casos, las necesidades de los compiladores de estadísticas pueden tenerse en cuenta a la hora de diseñar el sistema de recopilación de información. Los datos administrativos son relativamente menos costosos de obtener que los datos de encuestas —ya que no se necesitan protocolos específicos de recopilación— y pueden ser más puntuales. Por este motivo, los datos administrativos pueden usarse más ampliamente en la compilación del PIB trimestral que en la del PIB anual. No obstante, las fuentes de datos pueden presentar limitaciones que pueden socavar su idoneidad para la compilación de cuentas nacionales en términos de coherencia de las definiciones, cobertura, alcance, diferencias cronológicas, etc. Las diferencias cronológicas, en particular, pueden ser una importante desventaja del uso de datos administrativos para estimar el PIB trimestral, ya que dichas diferencias pueden acentuarse en el contexto trimestral. Por ejemplo, un sistema administrativo que recopila datos cada dos semanas podría arrojar algunos trimestres con seis períodos de dos semanas y otros con siete. Los registros tributarios —en particular los datos del impuesto al valor agregado (IVA)— y las estadísticas del comercio de mercancías recopilados a partir de registros de aduanas son dos de las formas más usadas de datos administrativos. Los registros trimestrales de impuesto sobre la renta de las grandes empresas y los estados de resultados financieros trimestrales de las empresas

que se cotizan en bolsa, si están disponibles, pueden ser útiles para compilar el PIB trimestral y cuentas sectoriales trimestrales.

### Datos del impuesto al valor agregado

**3.22** Los sistemas de recaudación de impuestos representan un importante tipo de datos administrativos para la compilación de cuentas nacionales. Estos sistemas se establecieron para supervisar los impuestos sobre la renta, el IVA, los impuestos sobre las ventas u otros impuestos sobre productos. Los sistemas de IVA han ganado protagonismo como fuente de datos para las cuentas nacionales a medida que cada vez más países han ido adoptando el IVA en las últimas dos décadas. Estos sistemas abarcan una amplia gama de bienes y servicios vendidos por productores y distribuidores, y recopilan datos mensuales y trimestrales como parte del proceso de recaudación de impuestos.

**3.23** No obstante, al igual que con otras fuentes de datos administrativos, los sistemas tributarios no están diseñados para cumplir objetivos estadísticos. Por lo tanto, puede haber incoherencias entre el marco utilizado por las autoridades tributarias para recopilar la información y el marco conceptual de las cuentas nacionales. El origen de estas incoherencias puede ser la clasificación de las unidades, la cobertura de unidades en cada momento del tiempo, la clasificación de las transacciones, los criterios de residencia usados para las transacciones y el momento de registro de las transacciones. Por ejemplo, lo más probable es que el sistema del IVA registre transacciones en base caja, mientras que las transacciones en las cuentas nacionales deben registrarse en base devengado. Además, la información del IVA puede presentarse en función de la entidad jurídica, la cual puede dedicarse a varias clases de actividades económicas, y no en función de la clase de actividad. Por lo tanto, podría carecer del nivel necesario de detalle. Los datos del IVA de la entidad jurídica podrían complementarse con una encuesta de empresas que participan en múltiples industrias. Si tal encuesta no es posible, los datos por industria de las empresas podrían utilizarse como un indicador de los datos por industria de los establecimientos. Es posible que también sea necesario establecer una estrecha comunicación con las autoridades recaudadoras de impuestos a fin de comprender los datos, tabularlos adecuadamente para la compilación de las cuentas nacionales y efectuar ajustes en los

formularios y procedimientos tributarios que faciliten el cumplimiento de los objetivos estadísticos. Los sistemas tributarios de otros productos también pueden proporcionar datos sobre los flujos subyacentes de productos gravables, como el alcohol y el petróleo.

**3.24** Al usar los datos del IVA para estimar el valor agregado por clase de actividad económica, se debe señalar que los datos no tienen en cuenta las variaciones de existencias porque corresponden a las ventas (no la producción) y las compras (no el consumo intermedio). Además, las compras de bienes y servicios que generan deducciones del IVA suelen incluir tanto la formación de capital como el consumo intermedio. En el caso de los indicadores de cuentas nacionales, es muy aconsejable separar estos dos componentes. De lo contrario, los datos sobre las compras no podrían utilizarse como indicadores del consumo intermedio porque la formación bruta de capital fijo suele ser cuantiosa, irregular o ambas cosas.

### Estadísticas del comercio internacional de mercancías

**3.25** Las estadísticas del comercio internacional de mercancías (ECIM) representan una forma de datos administrativos que incluyen requisitos específicos para fines estadísticos. Las directrices para la compilación de ECIM se resumen en *Estadísticas del comercio internacional de mercancías: Conceptos y definiciones 2010* (ECIM 2010) de las Naciones Unidas. Estas estadísticas, cuya compilación es relativamente barata, son exhaustivas y puntuales, y por lo tanto son particularmente útiles en países con fuentes de datos deficientes. Las ECIM pueden usarse para diversos fines de compilación; por ejemplo, las estadísticas sobre importaciones pueden ser utilizadas para derivar estimaciones de flujos de materias primas, y las exportaciones pueden usarse para estimar la producción en algunas industrias de importancia clave. Cuando se usan datos sobre importaciones, la utilidad de los datos es mejor si la producción interna de los bienes que se consideran es poco significativa. Análogamente, cuando se usan datos sobre exportaciones, su utilidad mejora si el consumo interno de los bienes que se consideran es poco significativo.

**3.26** Una desventaja importante de usar las ECIM es que el conjunto de datos carece del desglose necesario de productos que permita diferenciarlos por

calidad y, en algunos casos, por uso final. Las estadísticas del comercio de mercancías se clasifican según *grupos de productos* y no según productos específicos<sup>2,3</sup>. Por lo tanto, no siempre es posible obtener información exacta y fiable de precios de productos a partir de la información sobre cantidad y valor de las estadísticas del comercio de mercancías. La información sobre cantidad y valor genera valores unitarios, que reflejan el valor de un grupo de productos. Además, las estadísticas de comercio de mercancías pueden tender a contener errores de clasificación, valores incorrectos y mediciones incorrectas de cantidad.

**3.27** Las ECIM también plantean a los compiladores numerosas cuestiones relacionadas con el momento de registro. Los datos se registran cuando los bienes cruzan la frontera de la aduana (se asientan en los registros de aduana) y no cuando se producen o se utilizan en la producción. Por lo tanto, no es posible separar las importaciones que ingresan a las existencias de las importaciones destinadas a otros usos (consumo intermedio, consumo final, bienes de capital, etc.). Así, si los datos de importaciones se utilizan para estimar la oferta de bienes en la producción o para consumo empleando métodos del flujo de productos, entonces es posible que algunos de los bienes utilizados para estimar la oferta en realidad estén ingresando a existencias. Análogamente, si los datos de exportaciones correspondientes a un determinado período se utilizan para estimar la producción interna en ese período, entonces es probable que algunos de los bienes sean existencias producidas en un período previo y que algunos de los bienes producidos en el período corriente se exporten el período siguiente.

**3.28** Los productos de gran tamaño, como embarcaciones y aeronaves, pueden quedar excluidos de las ECIM. La información sobre estas importaciones puede obtenerse a partir de registros gubernamentales de inscripción o matrícula o mediante encuestas complementarias de las empresas aéreas o de

<sup>2</sup> Por ejemplo, en términos de calidad, el grupo de mercancías HS3-87059 (*Vehículos de motor para fines especiales, distintos de los concebidos principalmente para el transporte de personas/bienes, n.c.o.p. en 87.05*) puede incluir vehículos de distintas marcas, modelos y, por ende, calidad.

<sup>3</sup> Por ejemplo, en términos de uso final, el grupo de mercancías HS3-170199 (*Azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido, sin adición de aromatizante ni colorante*) no especifica si los bienes se usarán como insumos intermedios o para consumo final.

transporte marítimo. Los compiladores de balanza de pagos también pueden compilar datos sobre importaciones y exportaciones no registradas por aduanas, incluidos bienes en compraventa.

**3.29** Las ECIM incluyen bienes para procesamiento que entran o salen de la economía sin cambiar de propietario. Estos bienes deben excluirse de las estadísticas de importaciones y exportaciones. Los compiladores de balanza de pagos pueden realizar los ajustes necesarios (véase la guía de la balanza de pagos; FMI, 2014).

### Otras fuentes de datos

**3.30** Si las encuestas o los datos administrativos no están disponibles o son inadecuados, los compiladores también pueden consultar gremios industriales, expertos en la industria o empresas líderes en una industria específica para obtener indicadores trimestrales. En condiciones ideales, las diferencias deberían ser pocas y equivaler a una pequeña proporción del total. Los compiladores deben hacer todo lo posible por subsanar las brechas de datos a fin de garantizar que la medición de la actividad económica sea exhaustiva; sin embargo, el uso de información a partir de estas consultas debe ser temporal y las brechas de datos deben cerrarse en la medida de lo factible usando fuentes de datos más convencionales.

**3.31** Si no es posible obtener indicadores trimestrales de las consultas, los compiladores pueden considerar el uso de algunas de las siguientes alternativas:

- una partida relacionada como indicador,
- un conjunto de otras partidas como indicador,
- la economía global como indicador (excluidos los componentes objetivo),
- métodos matemáticos basados en la distribución de datos anuales y la extrapolación de tendencias anuales pasadas.

La idoneidad de estos métodos se analiza en el capítulo 10.

**3.32** Al elegir entre las alternativas, pueden utilizarse como guía las tendencias de los datos anuales de esa variable en el pasado. Si una serie es volátil y guarda relación con el ciclo económico, las tasas de crecimiento del resto de la economía podrían ser un indicador adecuado. Si las series anuales no guardan

relación con la evolución del resto de la economía, podría utilizarse una tasa de crecimiento basada en las tendencias pasadas. La extrapolación basada en las tendencias pasadas generalmente no es conveniente, ya que tiende a ocultar los datos efectivos de las tendencias corrientes. Si no existe un indicador adecuado, un método sencillo que sea transparente quizás sea más apropiado que otro que tome mucho tiempo y que sea complicado, pero no necesariamente mejor.

## PIB por clase de actividad económica Aspectos generales

**3.33** Las estimaciones del PIB por clase de actividad económica muestran la contribución de cada actividad económica al crecimiento económico y, por lo tanto, brindan una perspectiva útil sobre el desempeño económico. En muchos países, estas estimaciones pueden estar basadas en datos fuentes más fiables y procedimientos de compilación más rigurosos que los enfoques del gasto y el ingreso. Por consiguiente, las estimaciones por clase de actividad económica pueden ser consideradas las más exactas y, por ende, las estimaciones oficiales del PIB trimestral en esos países.

**3.34** Los principios generales para derivar las estimaciones del volumen y los precios corrientes son los mismos para el PIB trimestral y el anual. El enfoque de la producción consiste en calcular la producción y el consumo intermedio, y derivar el valor agregado por la diferencia.

**3.35** En algunos casos pueden existir datos trimestrales observados tanto para la producción como para el consumo intermedio a precios corrientes; en estos casos puede emplearse el método del doble indicador para el valor agregado. Por ejemplo, en algunos países, las empresas estatales pueden ser dominantes o tener monopolios en algunas industrias, como la petrolera, el transporte aéreo, la electricidad, el agua o las telecomunicaciones, y las unidades pueden estar en condiciones de proporcionar los datos detallados necesarios.

**3.36** No obstante, los datos requeridos para el enfoque de la producción pueden estar incompletos en su forma trimestral. Puesto que la compilación de cuentas de producción a precios corrientes y en volumen requiere información contable detallada sobre gastos corrientes en productos e insumos, los datos requeridos pueden no estar disponibles en forma

trimestral o quizás no se puedan recopilar con la puntualidad necesaria para compilar estimaciones del PIB trimestral. En esos casos, los datos faltantes deben estimarse utilizando otras series como indicador. Es muy común que se disponga de datos sobre la producción, y no sobre el consumo intermedio. En los casos en que los datos sobre consumo intermedio no están disponibles, los datos sobre ciertos componentes clave del consumo intermedio (por ejemplo, combustibles para servicios de transporte), los insumos de mano de obra o los insumos de capital pueden estar disponibles como indicadores del consumo intermedio, suponiendo que existe una relación fija. De igual forma, si no hay datos disponibles sobre los insumos intermedios, para el proceso de estimación se podría suponer que existe una relación fija entre la producción y el valor agregado.

**3.37** Las relaciones entre insumos y productos pueden variar como resultado de cambios tecnológicos, diferencias en los patrones estacionales de los productos e insumos, o variaciones en la utilización de la capacidad instalada debidas a cambios del ciclo económico. El impacto del cambio tecnológico tal vez no sea considerable a corto plazo y pueda gestionarse mediante el proceso de *benchmarking* si ocurre de forma gradual durante un período largo. Como se analiza en el capítulo 6, es preferible utilizar el *benchmarking* antes que razones fijas. El uso de coeficientes fijos es especialmente desaconsejable para realizar cálculos a precios corrientes, debido al factor adicional de las variaciones de los precios relativos.

**3.38** En algunos países, el valor agregado se deriva directamente, sin calcular explícitamente la producción o el consumo intermedio. Se desaconseja esta práctica por varias razones. Como el valor agregado no es directamente observable, este método promueve el uso de métodos de cálculo inadecuados. Además, no es compatible con la forma en que se presenta en el SCN 2008 la cuenta de producción ni con los cuadros de oferta y utilización, y no facilita la comparación de estimaciones trimestrales con datos posteriores de la producción anual. Por ejemplo, la compilación de la cuenta de producción completa por clase de actividad económica deja explícitos los supuestos acerca de las razones insumo/producto (IP), que en otras circunstancias serían implícitos o no se tendrían en cuenta. Un supuesto de razones IP fijas a precios corrientes y constantes y en

términos de volumen podría quedar evidenciado al observarse fluctuaciones poco factibles del deflactor implícito de los precios, o la deflación del valor agregado por un índice de precios del producto podría dar lugar a cambios inaceptables de las razones IP.

**3.39** Para deflactar el valor agregado por índices de precios del producto se supone que los precios de los insumos y productos varían en las mismas proporciones. Los precios relativos pueden ser muy volátiles debido a varios factores que pueden causar que los precios de los insumos se desvíen con respecto al precio del producto. Por ejemplo, es posible que unidades dedicadas al transporte aéreo o terrestre no puedan traspasar las variaciones repentinas del precio de los combustibles al producto a medida que ocurran, y esto podría provocar desviaciones entre la producción y el consumo intermedio a lo largo de un período corto.

**3.40** El método que se prefiere para derivar el valor agregado en términos de volumen es similar al que se emplea para derivar el valor agregado a precios corrientes; es decir, como la diferencia entre la producción en términos de volumen y el consumo intermedio en términos de volumen. Así, los valores corrientes de la producción y el consumo intermedio se deflactan individualmente por índices de precios adecuados. Este método, doble deflación, es sólido desde el punto de vista conceptual, pero requiere una gran cantidad de datos que quizás no esté disponible con frecuencia trimestral y con puntualidad. La doble deflación también puede inducir a errores de medición de la producción y del consumo intermedio<sup>4</sup>.

**3.41** Por consiguiente, los compiladores pueden optar por usar un método de un solo indicador. Un método ampliamente utilizado consiste en extrapolar el valor agregado a partir del índice de volumen del producto. Otro método, menos utilizado, consiste en extrapolar el valor agregado usando un índice de volumen de los insumos. Estos pueden ser insumos totales, insumos intermedios, o un insumo importante, como combustible o mano de obra. No obstante, quizás sea difícil derivar un índice de volumen de los insumos totales o de los insumos intermedios para los datos trimestrales, por lo que se puede usar

<sup>4</sup> Véase en Alexander *et al.* (2017) un análisis de las ventajas de usar técnicas de doble deflación en las cuentas nacionales.

un solo insumo importante. El uso de índices de volumen para los insumos tal vez sea más común o necesario para las actividades no de mercado, en las que la información sobre volúmenes del producto quizás no esté disponible.

**3.42** Si los datos sobre consumo intermedio a precios corrientes no están disponibles, una opción es derivar primero una estimación de consumo intermedio en términos de volumen usando la producción en términos de volumen como indicador. En este método se supone una relación estable entre la producción y el consumo intermedio. El consumo intermedio a precios corrientes puede entonces derivarse reflejando la estimación de volumen usando índices de precios que reflejen la composición por productos de los insumos intermedios en términos de volumen. Es posible construir un índice de precios compuesto del consumo intermedio ponderando los componentes pertinentes de índices de precios publicados, como el índice de precios al consumidor (IPC), el índice de precios al productor (IPP) y el índice de precios de importación. Un cuadro de utilización (véase el capítulo 9) de un año reciente proporcionaría ponderaciones para derivar deflactores del consumo intermedio de industrias específicas (o reflactores). Es preferible un nivel más detallado de reflactación ya que permite que las estimaciones capten el efecto de las variaciones de la composición de la producción.

### Precios básicos y precios al productor

**3.43** El SCN 2008 emplea dos tipos de precios para medir el producto. El método preferido es el de precios básicos, pero pueden usarse los precios al productor si los precios básicos no están disponibles. Ambos son precios efectivos de transacción que pueden observarse directamente y, por consiguiente, registrarse. Los precios básicos excluyen impuestos sobre productos que el productor recibe del comprador y traslada al gobierno, pero incluyen subsidios recibidos por el productor para reducir los precios. El método mide la cantidad retenida por el productor. Los precios al productor incluyen impuesto sobre productos y se reducen en razón de los subsidios. Por lo tanto, se trata del precio que el productor factura al comprador. Ni los precios básicos ni los precios al productor incluyen los importes por concepto del IVA ni impuestos deducibles similares sobre la producción vendida.

### Producción de mercado, producción para uso propio y producción no de mercado

**3.44** El SCN 2008 hace una distinción fundamental entre la producción de mercado y no de mercado. Esta distinción es importante para determinar cómo se valora la producción y, por lo tanto, las fuentes de datos y las técnicas que deben usarse para la valoración. La clasificación de la actividad de una empresa como producción de mercado o no de mercado no debe cambiar de un trimestre al siguiente. Por lo tanto, el proceso de compilación de las cuentas nacionales trimestrales (CNT) debe seguir la clasificación de las cuentas nacionales anuales en este sentido.

### Fuentes para industrias

**3.45** Los tipos de fuentes de información comúnmente utilizados para el enfoque de la producción con frecuencia trimestral incluyen los datos a precios corrientes derivados de sistemas administrativos y registros contables (mediante encuestas), indicadores de cantidad, indicadores de mano de obra y de otros insumos, e índices de precios. Lo más común es utilizar la deflación para derivar indicadores de volumen, y, debido a los problemas que se examinan más adelante, se prefiere la deflación en lugar de indicadores directos de volumen. En otros casos puede ser que se disponga solo de indicadores de volumen y precios o solo de indicadores de valores a precios corrientes y de volumen. En el anexo 3.1 se presenta un panorama general de los indicadores de valor y volumen de uso más común en el enfoque de la producción.

### Datos a precios corrientes sobre productos e insumos

**3.46** Para derivar el valor de la producción de las industrias productoras de bienes se necesita el valor de las ventas junto con los valores de apertura y de cierre de las existencias de bienes terminados y los trabajos en curso<sup>5</sup>. Los indicadores más sencillos abarcan únicamente las ventas totales de bienes producidos por la empresa. Otros ingresos, como las ventas de bienes no producidos por la fábrica, reparaciones y servicios de arrendamiento también podrían recopilarse en su

<sup>5</sup> Producción = ventas + variaciones de existencias de bienes terminados y trabajos en curso (excluido cualquier efecto de revaluación).

totalidad o por separado. Los datos sobre existencias que se utilicen en los cálculos deben excluir los efectos de las ganancias/pérdidas por tenencia.

**3.47** Algunos países recopilan datos sobre el valor de la construcción mediante encuestas de ese sector. Si solo se dispone del valor total del proyecto, el valor total debe distribuirse sobre su duración esperada. Los compiladores pueden distribuir el valor del proyecto equitativamente en cada período basándose en el supuesto de que el volumen del trabajo se distribuye uniformemente a lo largo de la vida del proyecto. No obstante, este supuesto también implica que no hay inflación durante el período. Un enfoque preferible consiste en descontar el ingreso futuro relacionados con ese proyecto. En el párrafo 20.63 del *SCN 2008* se presentan algunos detalles sobre la aplicación de este enfoque.

**3.48** Un enfoque alternativo consiste en recopilar datos sobre el valor del trabajo realizado durante el trimestre. Al recopilar estos tipos de datos se evitan las dificultades de formular supuestos acerca de la asignación de un valor total de todo un proyecto a determinados trimestres. Sin embargo, su viabilidad se ve limitada por la disponibilidad de datos, ya que las empresas de construcción suelen ser pequeñas y puede ser difícil separar los datos en trimestres. Los pagos por el trabajo realizado, a medida que avanza, pueden ser una aproximación aceptable si las entrevistas parecen indicar que se aproximan al valor del trabajo efectuado. (Los indicadores de construcción se analizan en los párrafos 3.111–133).

**3.49** Los datos sobre ventas comúnmente se utilizan como indicadores trimestrales de la producción del comercio mayorista y minorista. Los datos sobre ventas podrían obtenerse mediante una encuesta a mayoristas o minoristas o a partir de registros tributarios. La producción a precios corrientes se define como el margen del comerciante: es decir, ventas menos el costo de los bienes vendidos.

**3.50** Los organismos gubernamentales y las empresas públicas pueden ser fuentes importantes de información sobre las actividades que realizan, regulan o gravan. El gobierno general se encarga de la administración pública, defensa y servicios comunitarios, y sería la fuente principal de información sobre estas actividades. En algunos países, es posible que las empresas públicas participen en gran medida en ciertas actividades o que tengan un control monopólico sobre

ellas, como por ejemplo transporte aéreo, electricidad, agua, etc. Los organismos gubernamentales pueden ser una útil fuente de información debido a sus responsabilidades regulatorias de actividades tales como servicios financieros, seguros, salud y juegos de azar.

### Cantidades de productos e insumos

**3.51** Debe hacerse una distinción entre los conceptos correspondientes a las medidas de cantidad y las medidas de volumen. Los datos de cantidad se expresan en unidades físicas, y solo pueden expresarse para un producto homogéneo. Los datos sobre volumen se presentan en términos de índices de volumen o valores expresados a los precios correspondientes a un período común; estos datos difieren de los datos sobre cantidad porque reflejan variaciones de calidad y porque la agregación de las medidas tiene sentido.

**3.52** Las cantidades son fáciles de definir en el caso de las industrias productoras de bienes; por ejemplo, litros de combustible y kilogramos de harina. En ciertos casos, las empresas pueden proporcionar más fácilmente en forma trimestral datos sobre cantidades que información financiera. Las empresas tal vez no compilen cuentas trimestrales, o quizás lleve más tiempo compilar los datos que sencillamente recopilar cifras que no requieren procesamiento o valoración. Los indicadores de cantidad pueden multiplicarse por índices de precios o por precios medios del trimestre a fin de obtener indicadores a precios corrientes. Dichas estimaciones evitan los problemas de valoración de existencias que surgen cuando los valores a precios corrientes se derivan de datos que incluyen estimaciones de existencias medidas al costo histórico.

**3.53** Las limitaciones de los datos de cantidad son considerables, y los datos de cantidad no son económicamente significativos si los productos son heterogéneos o están sujetos a variaciones de la calidad. La utilidad de los datos de cantidad está limitada por la homogeneidad de los productos. En el caso de productos básicos, como trigo y metales básicos, la calidad suele variar relativamente poco a lo largo del tiempo, sobre todo si los datos se desglosan por grados de calidad, con lo cual los indicadores de cantidad pueden ser adecuados. No obstante, muchos productos varían considerablemente en cuanto a su calidad. En esos casos, deben utilizarse precios corrientes deflactados. Esta situación es aplicable a un gran número de bienes manufacturados y también a algunos productos agropecuarios y mineros.

Cuanto más estrictamente se definan esos productos, más se aproximarán las estimaciones al verdadero volumen de la producción. Por ejemplo, si los automóviles se consideran como un solo producto, las variaciones de la composición de la producción a favor de automóviles más grandes, o con más accesorios (mejor calidad), no afectarían el número de automóviles, pero deberían tratarse como un aumento del volumen del producto. Existen muchos productos para los cuales las cantidades son indicadores deficientes o cuya producción no puede cuantificarse fácilmente, como vestimenta, medicamentos y equipos especializados. Una forma de abordar los problemas de heterogeneidad de productos es recopilar detalles adicionales, aunque esto quizás no resulte práctico debido a los mayores costos de recopilación, la carga para los encuestados y las demoras en la tabulación.

**3.54** Los indicadores de cantidad suelen formularse atendiendo a las particularidades de cada actividad económica, y no como un sistema unificado. Se consideran los siguientes casos:

- **Agricultura:** Los organismos gubernamentales (ministerios de agricultura y los organismos gubernamentales de comercialización de productos agrícolas) pueden realizar un seguimiento estrecho de la producción de productos agrícolas básicos. Idealmente, los datos deben obtenerse a nivel de las fincas, pero los datos de cantidad también pueden obtenerse en puntos de la cadena de distribución en los casos en que i) hay pocos productores, ii) los productos/cultivos se destinan primordialmente a exportación, o iii) los productos se usan principalmente como insumos para otra industria. No obstante, lo más probable es que se observe una diferencia entre la cantidad producida en la finca y la cantidad medida a lo largo de la cadena de abastecimiento debido al desperdicio/deterioro, diferencias cronológicas, consumo, ventas informales y otros factores. Al medir el valor agregado correspondiente a la agricultura, el compilador debe tener en cuenta que puede haber una diferencia cronológica entre el período de cosecha y la asignación del producto. Las cuestiones conceptuales relacionadas con trabajos en curso y la cronología de la producción agrícola se abordan en el capítulo 11.
- **Minas y canteras:** De no haber datos sobre cantidad, los compiladores en algunos países pueden usar información sobre renta de la extracción

de activos del subsuelo de propiedad de los gobiernos (denominadas generalmente regalías) o impuestos sobre la extracción de minerales de tierras privadas. Estos pagos suelen basarse en la cantidad extraída y ofrecen una estimación de la cantidad producida. Sin embargo, si las cuentas del gobierno se compilaran en base caja, no sería posible determinar el período en que se produjo la cantidad. En ese caso, cierta información adicional, como los documentos que presentan las empresas mineras como respaldo de pagos, pueden aportar algunos datos sobre la fecha de producción.

- **Construcción:** La superficie construida según el tipo de edificación. (Los indicadores de la construcción se analizan más a fondo al abordar la formación bruta de capital fijo de construcción en el enfoque del gasto).
- **Actividades relacionadas con servicios de alojamiento y alimentos:** El número de visitantes puede ser un indicador aceptable en los países en que los visitantes extranjeros representan una proporción importante de las personas que pernoctan en un alojamiento pagado. Algunos países realizan encuestas periódicas (mensuales o trimestrales) del gasto por parte de visitantes. Por lo tanto, la información adicional de estas encuestas, como el gasto medio diario de visitantes y el tiempo medio de estadía, puede ser usada para hacer más exactas las estimaciones. En otros casos, el ingreso tributario proveniente de hoteles (impuesto de alojamiento hotelero, los cargos por servicios en hoteles y restaurantes y el IVA sobre servicios de alojamiento) puede aportar información útil.
- **Transporte y almacenamiento:** El número de pasajeros transportados/embarcados/desembarcados, toneladas de carga o toneladas-kilómetro, y número de taxis autorizados o nuevos vehículos matriculados. En la medida en que los precios, y por tanto el volumen de servicio, dependan de la distancia, los datos que posean una dimensión de kilómetros serán mejores indicadores. Por ejemplo, las toneladas métricas-kilómetro serían un mejor indicador del volumen de carga que un indicador de toneladas métricas que no tenga en cuenta las diferencias en las distancias transportadas.

- *Información y comunicación:* Número de teléfonos en servicio o número de llamadas telefónicas (líneas fijas y móviles). Hay que vigilar con atención los indicadores a lo largo del tiempo debido al carácter cambiante de esta actividad. La relación entre teléfonos móviles y líneas fijas está aumentando en muchos países; por lo tanto, si se usan como indicador las líneas fijas, no se captará el crecimiento relativo de esta actividad relacionado con los teléfonos móviles.
- *Actividad inmobiliaria (propiedad de viviendas):* Número de viviendas, preferiblemente desglosadas por ubicación, tamaño y tipo de vivienda, con ajustes para tener en cuenta las nuevas viviendas y las reformas y variaciones de la calidad. (Las fuentes y métodos se examinan más detalladamente al analizar los indicadores consumo de servicios de alquiler por parte de los hogares).
- *Servicios profesionales, científicos y técnicos:* Número de testamentos, procesos judiciales y divorcios, en el caso de los abogados; número de traspasos de tierras registrados, en el caso de los agentes inmobiliarios; y número de defunciones en el caso de funerarias.
- *Administración pública:* Licencias expedidas y causas judiciales procesadas. Puesto que estos indicadores son parciales y no reflejan adecuadamente la calidad, se utilizan solo de forma limitada. También son indicadores otros servicios, como número de boletos vendidos por los teatros y otras formas de entretenimiento, y el número de reparaciones de vehículos. El empleo público también es utilizado para el volumen de servicios de administración pública.

**3.55** La gama de posibles fuentes es muy amplia y estos indicadores no suelen formar parte de un sistema completo de indicadores. Como resultado, suelen existir muchos vacíos y a menudo es necesario obtener datos de diferentes organismos. Es posible que algunos posibles indicadores no se publiquen, pero tal vez puedan obtenerse previa solicitud al organismo pertinente.

#### Indicadores de los insumos de la mano de obra

**3.56** Los indicadores correspondientes al insumo de mano de obra a veces se utilizan como indicadores del volumen de producción de las industrias de

servicios. El supuesto en que se basa el uso de este método es que el empleo guarda una relación directa con la producción y el valor agregado en términos de volumen. La mano de obra es un importante insumo de las industrias de servicios y la remuneración de asalariados, más el ingreso mixto, suelen constituir una proporción muy elevada del valor agregado. Los datos de mano de obra e ingreso per cápita se usan para completar la cobertura de actividades económicas teniendo en cuenta la economía no observada. El número de horas trabajadas es preferible al número de empleados como indicador del insumo de mano de obra. Para un número determinado de empleados, el total de horas trabajadas tienen en cuenta las variaciones del número normal de horas trabajadas en la semana, horas extra y variaciones en los números específicos de horas trabajadas por cada empleado. La producción total se vería afectada por estas variaciones, no así el número de empleados.

**3.57** Sin embargo, las horas trabajadas siguen siendo un indicador imperfecto del insumo de mano de obra. En una situación ideal, las medidas del insumo de mano de obra deben tener en cuenta diferentes tipos de mano de obra (por ejemplo, la desagregación por ocupación o por nivel de calificación) ponderada en función de los diferentes niveles de remuneración. El valor total de los salarios y sueldos dividido por un índice salarial con especificaciones fijas producirá un indicador que también tiene en cuenta estos efectos de estructura, pero que deben complementarse con un indicador de la mano de obra independiente. Es preferible que se incluyan las horas efectivamente trabajadas y no las horas pagadas, que incluyen permisos por enfermedad, vacaciones y días feriados pero que no incluyen el trabajo no remunerado. El indicador del insumo de la mano de obra debe incluir el trabajo de los propietarios y el de los trabajadores independientes, así como el de los empleados.

**3.58** En muchos países se puede disponer de datos mensuales o trimestrales completos sobre el empleo desglosados por industria que se derivan de encuestas específicas o como subproducto del régimen de impuestos sobre la nómina o la seguridad social. No obstante, es posible que la clasificación por actividad económica empleada por la fuente administrativa no sea coherente o lo bastante detallada como para compilar estimaciones de las cuentas nacionales trimestrales.

**3.59** Los insumos de la mano de obra no son un indicador ideal de volumen porque la relación entre la mano de obra y el producto es variable. La relación entre los insumos de la mano de obra y la producción también está influenciada por las variaciones en la intensidad del capital y en la productividad total de los factores.

**3.60** En el caso de actividades no de mercado del gobierno general y de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH), la producción a precios corrientes se mide a partir de los costos de los insumos. Es preferible que el indicador del volumen de la producción tenga en cuenta los servicios suministrados por el gobierno o por instituciones sin fines de lucro, si estos son commensurables. No obstante, es común utilizar indicadores basados en los insumos, como mano de obra y compras de bienes y servicios, si no se dispone de indicadores de volumen adecuados.

**3.61** Al igual que con otras fuentes, los cálculos a un nivel más detallado tenderán a mejorar las estimaciones, ya que la relación entre producción y mano de obra varía significativamente de una industria a otra e incluso dentro de amplios grupos de industrias. Por ejemplo, las actividades fotográficas y jurídicas quizás pertenezcan a la misma categoría, “Servicios profesionales, científicos y técnicos”, pero el valor de la producción por hora o por empleado de una empresa de fotografía puede ser muy inferior al de un estudio jurídico. Por consiguiente, un indicador que separe las dos actividades reflejará mejor las variaciones de la producción.

### Indicadores indirectos

**3.62** Cuando no se disponga de indicadores directos, podrá considerarse el uso de una gama diversa de indicadores indirectos. A veces es posible identificar una actividad posterior o anterior en la cadena de producción que pueda utilizarse como base para generar indicadores. Por ejemplo, la oferta de materiales de construcción puede utilizarse como indicador de la actividad constructora. Podría obtenerse un indicador del comercio mayorista y minorista a partir de la oferta de bienes distribuidos por los comerciantes mayoristas y minoristas. Si bien es conceptualmente preferible obtener los datos sobre ventas y compras a partir de los establecimientos y márgenes recibidos, los datos sobre la oferta de bienes quizás estén disponibles con más facilidad o sean más fáciles de estimar. Esto se debe a que hay relativamente menos fuentes de datos sobre la

oferta de bienes (importaciones y productores nacionales) en comparación al elevado número de, principalmente, pequeños mayoristas y minoristas. (Los datos sobre las ventas de bienes al consumidor se examinan en el presente capítulo en la sección correspondiente al PIB por categoría del gasto). La actividad de distribución de importadores especializados o bienes costosos que pueden ser identificados debería medirse por separado. Puesto que los procedimientos de estimación se basan en el supuesto de márgenes fijos (es decir, el porcentaje aplicado al precio como margen), el método arrojará mejores resultados si se calcula a un nivel más detallado de los productos, ya que eso permite tener en cuenta las variaciones en la combinación de productos con márgenes de comercio diferenciados por producto.

**3.63** Si los datos sobre el transporte de carga por carretera son inadecuados, tal vez se pueda derivar un indicador basado en la oferta de bienes transportables, o al menos, sus principales componentes. Los indicadores correspondientes a otras industrias de servicios podrán derivarse del producto de las industrias a las que prestan sus servicios, por ejemplo, los servicios para la agricultura, la minería y el transporte.

**3.64** La población a veces se utiliza como indicador en casos en que no se dispone de un indicador más específico, como la agricultura de subsistencia, las viviendas ocupadas por sus propietarios y algunos servicios personales. Los indicadores deben ajustarse en función de las tendencias a largo plazo. Por ejemplo, la población podría utilizarse para representar servicios de vivienda, pero deben efectuarse ajustes en función de las tendencias correspondientes a la calidad de las viviendas y el número de personas por hogar. Los ajustes por las disparidades entre las tendencias a largo plazo de los indicadores de población y las estimaciones anuales pueden efectuarse aplicando el método *benchmarking*.

**3.65** Todos los métodos examinados en esta sección suponen razones basadas en los datos del período de referencia. Dichas razones son probablemente más estables a precios constantes, así que generalmente es mejor formular los supuestos a precios constantes y luego aplicar índices de precios para expresarlos a precios corrientes. Además, en todos estos casos, si los datos de referencia son más detallados, las estimaciones trimestrales tenderán a ser mejores si los cálculos se efectúan a un nivel detallado.

## Indicadores de precios

**3.66** Si se dispone del valor a precios corrientes de un artículo, puede obtenerse un indicador de volumen deflactándolo con un índice de precios. O, si se dispone de un indicador de volumen, puede obtenerse un indicador a precios corrientes mediante la reflactación con un índice de precios. Los países por lo general compilán cuatro índices de precios principales: índices de precios al consumidor (IPC), índices de precios al productor (IPP), índices de precios de exportación e índices de precios de importación. Cada índice mide los precios de las transacciones en diferentes etapas, y por eso es necesario tener en cuenta estos aspectos al seleccionar el índice que debe usarse como deflactor. Los IPC miden los precios que pagan los compradores, los IPP miden los precios básicos, los índices de precios de exportación miden los precios de las exportaciones (por lo general franco abordo, o f.o.b.), y los índices de precios de importación miden los precios de las importaciones (por lo general costo-seguro-flete, o c.i.f.). Estos índices no siempre son deflactores apropiados y en ciertas ocasiones será necesario derivar deflactores adecuados. Esto se puede hacer desglosando un índice principal (por ejemplo, usando componentes del IPC) u obteniendo información complementaria sobre precios.

**3.67** En algunos casos quizá sea necesario elaborar un índice específico porque los índices principales no se compilán, no están disponible a tiempo o son inadecuados (ponderaciones desactualizadas, cobertura deficiente o base incorrecta de precios). Por ejemplo, los compiladores pueden elaborar un índice de precios de productos agrícolas usando información recopilada de los ministerios de agricultura y otros organismos públicos encargados de regular o supervisar la producción agrícola. Es posible que sea necesario ajustar los datos fuente para derivar precios básicos dado que los precios pueden referirse a los que el comprador paga en el punto de venta (mercado de productos) y no los del productor. En los casos de servicios profesionales, como abogados, arquitectos e ingenieros, las asociaciones profesionales pueden tener información sobre los honorarios, que podría usarse para elaborar el índice.

**3.68** Si no se dispone de datos directos, pueden utilizarse los precios de uno o más productos o industrias similares o estrechamente relacionadas que tienden a evolucionar en forma similar. Por ejemplo,

si la electricidad se genera a partir de combustible importado, el precio de la electricidad puede derivarse del precio del combustible<sup>6</sup>.

**3.69** Puede ser necesario producir deflactores o reflactores de la producción basados en el costo de los insumos, por ejemplo, mediante la ponderación de los índices salariales o de información sobre los niveles de los salarios con los precios de los principales insumos intermedios. Puesto que esta técnica no tiene en cuenta los excedentes de explotación, no es satisfactoria en la medida en que varía la rentabilidad. Sin embargo, en la medida en que la rentabilidad y la productividad se tengan en cuenta en los datos anuales, sus variaciones se incorporarán en el proceso de *benchmarking*.

**3.70** El comercio al por mayor y al por menor presentan dificultades especiales a la hora de identificar la dimensión correspondiente a los precios. La dificultad radica en que la producción de esta actividad —un servicio— es el margen de comercialización. El componente de servicios se combina con los precios de los bienes y aspectos relativos a la calidad que son difíciles de medir. Se debe evitar la deflactación directa del margen. Puede obtenerse un indicador del volumen de los servicios a partir del volumen de los bienes comprados o vendidos bajo el supuesto de un volumen estable de servicios de distribución por unidad del bien; es decir, no se produzcan cambios en la calidad del servicio. La idoneidad del supuesto se mejora con la compilación a un nivel más detallado, ya que los márgenes difieren de un producto a otro y según el tipo de punto de venta. Los índices de precios de los bienes no deben utilizarse como deflactor o reflactor indirecto de los márgenes de beneficio, ya que estos tienen diferentes estructuras de costos y pueden tener una evolución diferente a la de los precios de los bienes.

**3.71** Los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI) constituyen un margen que no es observable directamente. Un método para estimar el PIB trimestral consiste en usar los valores deflactados de los préstamos y depósitos como indicadores de volumen del servicio prestado, en combinación con el *benchmark* anual. El valor de los préstamos y depósitos debe deflactarse mediante

<sup>6</sup> También hay que ser consciente de los diversos factores que podrían incidir en el precio del producto, como medidas del gobierno tales como los controles de precios, impuestos y subsidios.

un índice de precios que refleje el nivel general de precios (por ejemplo, el deflactor implícito del PIB excluidos los SIFMI o el IPC). Lo ideal es que el método se aplique a un nivel desagregado, con un desglose detallado por tipos de activos y pasivos, ya que los márgenes de intereses varían, debido al hecho de que el valor del servicio prestado varía en función de las diferentes categorías. Las variaciones de los márgenes de intereses son efectos de precios y no afectan el volumen de los préstamos, de manera que estas variaciones se mostrarán como un efecto de precio. La deflactación directa del valor de los SIFMI con índice de precios general o mediante los precios de los insumos de los servicios financieros no es una alternativa adecuada. Estos deflactores no miden los precios de los SIFMI y no tienen en cuenta la variación de los márgenes de intereses. Por lo tanto, las variaciones en la rentabilidad de las instituciones financieras se presentarían erróneamente como una variación del volumen. En los casos en que se obtengan indicadores independientes de precios corrientes y de volumen del producto, debe verificarse que el correspondiente deflactor de precios implícito sea plausible.

**3.72** Otro método más sofisticado consiste en deflactar los saldos mensuales de depósitos y préstamos en sus distintos componentes usando el saldo medio al cierre del mes anterior (balance de apertura) y el saldo del mes siguiente (balance de cierre), las tasas medias mensuales de referencia ponderadas (tasas del SCN: tasa de interés interbancaria, tasa de interés del banco central y tasas de interés medias efectivas implícitas de depósitos y préstamos) y las tasas de interés del año base (año base fijo) o del año previo (series encadenadas). El poder de adquisición del saldo mensual medio de préstamos y depósitos en moneda nacional se estima deflactando el último día de los saldos globales del mes anterior y el último día del mes siguiente en función del IPC promedio con el cambio de base apropiado (año base o año anterior).

**3.73** Se debe usar el promedio mensual del IPC de los meses anterior y posterior para deflactar el saldo del último día del mes ya que el IPC refleja los precios medios del mes (punto medio del mes), y los saldos deben valorarse a los precios medios del año anterior o del año base. Los préstamos y depósitos en moneda extranjera se deflactan mensualmente usando un índice de precios que incorpore las fluctuaciones del

tipo de cambio y la inflación de los países en que el país en cuestión realiza transacciones de préstamos y depósitos. Luego, los saldos deflactados se multiplican por la tasa de interés del SCN y por las tasas de interés efectivas de préstamos y depósitos del año base o del año anterior, y los SIFMI equivalen a la diferencia de esas dos sumas (interés efectivo para préstamos a precios constantes menos interés del SCN para préstamos a precios constantes, más interés del SCN para depósitos menos interés efectivo para depósitos a precios constantes).

**3.74** Para el consumo intermedio en general no existen deflactores agregados específicos, así que estos deben construirse a partir de componentes de otros índices de precios correspondientes a los respectivos productos. Incluso en los casos en que se haya utilizado un método de coeficientes fijos para derivar indicadores de volumen para una actividad económica determinada, conviene realizar la reflactación del consumo intermedio y el producto por separado y no conviene aplicar el método de coeficientes fijos a precios corrientes.

**3.75** Algunos países compilan índices para ciertas categorías de servicios, aunque no se disponga de un índice general de producción de servicios. Se deben evaluar la cobertura y las definiciones del índice para determinar si el índice cumple con los requisitos de compilación de las CNT. El compilador, por lo tanto, debe ponderar estos factores con el costo y los aspectos prácticos de compilar índices separados para derivar estimaciones del volumen de servicios.

## Índices de la producción industrial

**3.76** Algunos países pueden compilar un índice de producción industrial (IPI) mensual o trimestral. La expectativa es que este índice abarque las siguientes categorías de la Clasificación Industrial Uniforme de todas las actividades económicas (CIU, revisión 4): sección B (explotación de minas y canteras), sección C (industrias manufactureras), sección D (suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado), y sección E (suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación). Sin embargo, es posible que existan deficiencias en la cobertura y que no todas las actividades estén cubiertas en todos los casos. Los países emplean diversos métodos para derivar indicadores de volumen de

actividad económica al compilar el IPI, como valores deflactados, indicadores de cantidad o ciertos insumos. En algunos casos, el IPI puede emplear una combinación de métodos, como cantidades en el caso de los bienes homogéneos y en otros casos.

**3.77** Es preferible compilar las estimaciones trimestrales del PIB a partir de los datos fuente del IPI o de los componentes del IPI a un nivel desagregado, en lugar de utilizar el IPI total. Una compilación más detallada ayudaría a resolver diferencias de cobertura y conceptuales entre el IPI y el PIB trimestral. El método de *benchmarking*, los supuestos estructurales y la reflactación tienden a arrojar mejores resultados cuando se realizan a un nivel más detallado. El indicador de la producción de las cuentas nacionales exige que las ponderaciones reflejen la producción a precios básicos o a precios de productor, mientras que en la práctica el IPI puede emplear otras ponderaciones o valoraciones. Es posible que el IPI también presente deficiencias de cobertura que hagan necesarias fuentes complementarias: por ejemplo, determinadas industrias y bienes que no son fáciles de cuantificar. También es posible que los años base sean diferentes. Los IPI publicados a veces se ajustan en función de variaciones en el número de días laborables, con lo cual dejan de ser adecuados como indicadores trimestrales. Para la compilación del PIB trimestral no desestacionalizado, los datos deben reflejar la actividad real en cada trimestre, sin ajustes por días laborables u otros efectos estacionales o de calendario.

**3.78** Si se utilizan diferentes métodos en el IPI y en el PIB trimestral, sería útil que en la documentación sobre las fuentes y métodos del PIB trimestral se indiquen claramente las diferencias. Estas diferencias deben explicarse (por ejemplo, ponderaciones, cobertura, valoración) y cuantificarse, de ser posible.

## PIB por categoría de gasto

### Aspectos generales

**3.79** El PIB por tipo de gasto muestra la demanda final de bienes y servicios. Este método no se basa tanto en razones fijas como las estimaciones trimestrales de producción. No obstante, hay algunas cuestiones relacionadas con el momento de registro, la valoración y la cobertura de los datos fuente que revisten igual importancia y deberían tenerse en cuenta, como las siguientes:

- *Momento de registro*<sup>7</sup>: Las diferencias de momento de registro son mucho más importantes en los datos trimestrales que en los datos anuales porque son mucho más pronunciadas cuando los datos son de alta frecuencia. El gobierno y el comercio internacional en general están bien cubiertos por los datos trimestrales, pero el momento de registro de los datos suele ser incompatible con los requisitos de las cuentas nacionales.
- Los datos del gobierno suelen registrarse en base caja, aunque a veces se realizan ajustes en base devengado para ciertas partidas especiales e identificables. La contabilidad en base devengado es cada vez más común en las cuentas del gobierno.
- Las ECIM registran los bienes cuando atraviesan la frontera aduanera del país declarante y no cuando son consumidos como consumo intermedio o final. El compilador de balanza de pagos puede efectuar algunos ajustes a los datos de las ECIM para reflejar el cambio de propiedad de los bienes entre residentes y no residentes; no obstante, estos ajustes aún no son adecuados para los fines de las cuentas nacionales. Las estadísticas de balanza de pagos se enfocan en el momento en que los bienes son adquiridos (el momento en que cambian de propietario) y no en el momento en que se usan en la producción. Por lo tanto, los bienes pueden ser adquiridos e ingresados en existencias y no ser usados como insumos intermedios durante el trimestre bajo consideración.

- Si el proceso de estimación depende de datos de encuestas de empresas, las estimaciones de gasto pueden verse más afectadas por problemas de cobertura en el registro de empresas. Esto se debe a la elevada proporción de la producción del comercio al por menor y de servicios al consumidor que corresponde a consumo de los hogares y a la elevada proporción de la producción de la construcción que corresponde a formación de capital. Estas actividades suelen presentar proporciones altas de empresas más pequeñas, de corta vida y menos formales.

<sup>7</sup>La cuestión del momento de registro de las estadísticas de las finanzas públicas y las estadísticas del comercio de mercancías también es importante para las estimaciones del PIB por tipo de actividad económica. El tema se aborda aquí porque ambas estadísticas son componentes significativos del PIB por categoría de gasto.

- Las variaciones de existencias presentan graves problemas de valoración. Estos problemas también se observan en las estimaciones basadas en la producción y los ingresos, aunque pueden obviarse en parte utilizando cantidades de producto en las estimaciones de producción.

**3.80** Los datos de gasto pueden presentar graves deficiencias, pero aun así quizá sea posible derivar un desglose útil del PIB por tipo de gasto. Los compiladores en muchos países enfrentan dificultades a la hora de elaborar estimaciones razonablemente fiables del gasto de consumo de los hogares y de las variaciones de existencias. Por lo tanto, en algunos casos, uno o ambos de estos componentes pueden presentarse como residuos, es decir, la diferencia entre la suma de los componentes estimados disponibles y el PIB total por tipo de actividad económica. Este no es un método exacto para estimar el gasto de consumo de los hogares y las variaciones de existencias; sin embargo, el tamaño y la variación del residuo de un período al siguiente podrían ofrecer una manera útil de comprobar la exactitud de las estimaciones. Por ejemplo, una disminución importante del gasto de consumo final de los hogares (medido como residuo) puede ser una señal de que uno o más de los componentes estimados del gasto en el PIB están sobreestimados.

## Fuentes de datos

### Gasto de consumo final de los hogares

#### Indicadores de valor

**3.81** El gasto de consumo final de los hogares suele ser el mayor componente del PIB por el lado del gasto. Las principales fuentes de datos sobre el consumo de los hogares son las encuestas de comercio minoristas y proveedores de servicios, las encuestas de gasto de los hogares, las importaciones de bienes de consumo, la producción interna de bienes de consumo y los sistemas de impuesto al valor agregado (IVA). Los compiladores pueden usar una sola fuente de datos o una combinación de fuentes, pero los procedimientos de compilación estarán determinados por las fuentes de datos que se utilicen.

**3.82** Las encuestas de comercios minoristas y otros proveedores de servicios al consumidor son fuentes comunes de datos sobre consumo de los hogares a precios corrientes. Los comercios minoristas y los proveedores de servicios pueden ser especializados (por ejemplo, ventas

de automotores), pero los supermercados y las grandes tiendas venden una amplia gama de bienes, por lo que es aconsejable recopilar desgloses por productos. Como ya se ha señalado, un desglose detallado por productos mejora la calidad de la deflación. Si las combinaciones de productos son estables, pueden estimarse datos trimestrales adecuados por productos usando las ventas totales de la industria de comercio minorista como un indicador de los valores de *benchmark* de ventas por producto. Algunos países realizan encuestas continuas del gasto de los hogares. Sin embargo, es más usual que los países realicen encuestas con intervalos plurianuales. Si los resultados se procesan puntualmente cada trimestre, pueden ser indicadores útiles del PIB trimestral. En el caso de las encuestas realizadas con intervalos plurianuales, los datos suelen combinarse con otros datos de encuestas de empresas —como encuestas de ventas al por menor— para extrapolar el período de *benchmark*. No obstante, el auge del comercio minorista por Internet o electrónico —y el creciente volumen de ventas a hogares por parte de comerciantes minoristas electrónicos no residentes— plantea un reto especial a la recopilación de datos sobre consumo basada en los proveedores.

**3.83** Los datos de las encuestas de gasto de los hogares pueden tener ciertas desventajas. La calidad de la declaración y las omisiones de partidas pequeñas o sensibles pueden ser un problema en las encuestas de hogares, dependiendo de la conducta de los encuestados. Por ejemplo, la declaración de gasto en alcohol y tabaco puede ser inferior al gasto efectivo, lo cual exige que se hagan ajustes en función de otra información, como las estadísticas del comercio de mercancías, las ventas al por menor y los registros tributarios. En los casos en que el contrabando de alcohol y tabaco sea un factor importante, pueden realizarse ajustes basados en información de las autoridades policiales. En el PIB trimestral, podrían aumentar los errores debido a las dificultades a la hora de recordar las compras, algo común en las encuestas de ingreso y gasto de los hogares. Las compras de bienes de consumo duraderos, que suelen ser grandes e infrecuentes, podrían atribuirse al trimestre incorrecto.

**3.84** Las encuestas de hogares ofrecen una buena cobertura de la producción de bienes por cuenta propia, las compras de la actividad en el sector informal y las contrataciones de servicios, todas las cuales son difíciles de cubrir o no están cubiertas en las encuestas de los establecimientos. En este sentido, en los países

en desarrollo pueden ser más útiles que las encuestas a empresas. En las economías desarrolladas con sectores informales relativamente pequeños, pueden usarse encuestas de empresas debido a factores como los costos de recopilación, las demoras y la calidad de declaración de los datos trimestrales de gasto de los hogares.

**3.85** Un sistema de IVA o de impuestos a las ventas puede proporcionar datos sobre ventas por tipo de empresa. Tal sistema también puede clasificar las ventas en diferentes categorías de productos si se aplican diferentes tasas de impuesto. Es necesario determinar las ventas que son indicativas del consumo de los hogares: por ejemplo, ventas efectuadas del comercio al por menor y servicios de consumo. Los sistemas que se usan para cobrar otros impuestos, como impuestos al alcohol o al tabaco, también podrían ser fuentes de información.

**3.86** Además de las fuentes generales, como las ventas al por menor, los sistemas del IVA y las encuestas de hogares, existe una gama de indicadores específicos de los componentes del consumo de los hogares. Las fuentes de indicadores específicos incluyen las encuestas estadísticas especializadas, las principales empresas proveedoras y los reguladores. En los casos en que exista un pequeño número de grandes proveedores de un determinado artículo, pero no existan datos publicados corrientes, se podrá recopilar la información específicamente para el PIB trimestral: por ejemplo, las ventas de energía eléctrica y gas residencial, así como algunos componentes del transporte, las comunicaciones y el juego de azar.

**3.87** Es posible que las estimaciones de gasto deban ajustarse para tener en cuenta el gasto efectuado por residentes en el exterior y el gasto efectuado por no residentes en la economía interna. Si la información se deriva de una encuesta de ingreso y gasto de hogares, es posible que el gasto de residentes en el exterior haya sido incluido en las estimaciones. Sin embargo, si la información se deriva de ventas al por menor, sería necesario realizar ajustes. En las estadísticas de balanza de pagos estos gastos se registran en la cuenta de viajes como créditos de viajes (gastos efectuados por no residentes en la economía interna) y débitos de viajes (gastos efectuados por residentes en el exterior).

**3.88** Pueden utilizarse métodos del flujo de productos en los casos en que existan buenos datos

sobre la oferta de productos. La oferta total al mercado interno a precios de comprador de un producto puede derivarse de la siguiente manera:

- producción interna a precios básicos,
- *menos* exportaciones,
- *más* importaciones,
- *menos* variaciones de existencias,
- *más* impuestos sobre productos,
- *menos* subsidios a productos, y
- *más* márgenes de comercialización y transporte.

**3.89** Este método ofrece las estimaciones más fiables si se calcula al nivel más detallado de productos, lo cual facilita la exclusión de bienes identificados como bienes intermedios (como materias primas que se utilizarán en manufactura) y bienes de capital. Se reconoce que algunos de estos productos quizás tengan doble fin, como bienes de consumo y como bienes intermedios/de capital. Por lo tanto, deben aplicarse coeficientes razonables para identificar los bienes de consumo. De igual forma, algunos productos que pueden identificarse como bienes de consumo también pueden tener múltiples fines como bienes intermedios o bienes de capital, y deben hacerse ajustes razonables. Por ejemplo, un vehículo automotor adquirido por un hogar para uso como medio de transporte del hogar se clasificaría como un producto de consumo. Un vehículo de la misma marca y modelo, si es comprado por una empresa, se clasificaría como bien de capital. En algunos países, las estadísticas sobre el comercio de mercancías pueden clasificar las importaciones en función del importador, y sobre esa base el compilador podrá determinar si algunos productos que tienen doble fin se destinarán a la producción o estarán disponibles para consumo de los hogares.

**3.90** El método del flujo de productos puede ser especialmente útil en el caso de los bienes porque estos suelen ser suministrados por una cantidad relativamente reducida de productores e importadores, y los datos sobre la oferta de bienes son más fáciles de recopilar que los datos sobre las ventas al por menor. Cuando una parte considerable del comercio al por menor es informal, la cobertura de las encuestas de comercios al por menor tiende a ser incompleta, de modo que el método del flujo de productos puede ser más idóneo que una encuesta de comercios al por menor.

### Indicadores de volumen

**3.91** Los datos sobre consumo de servicios de vivienda pueden estimarse mediante una extrapolación basada en el número de viviendas. Si los datos sobre la construcción no permiten realizar estimaciones del aumento neto del número de viviendas, podría utilizarse la población como variable representativa (preferiblemente ajustada en función de las tendencias del número medio de personas por vivienda). Debido a las diferencias en el arriendo medio por vivienda, la calidad de la estimación mejoraría si se efectúan cálculos por separado según la ubicación y los diferentes tipos de vivienda (por ejemplo, casa/apartamento o número de dormitorios). También sería conveniente incluir un factor de ajuste por las deficiencias que podría tener este método (por ejemplo, variaciones a largo plazo en el tamaño y la calidad de las viviendas). Estos factores deben contabilizarse anualmente para poder incorporar sus efectos en el PIB trimestral mediante el proceso de *benchmarking*. Puesto que el stock de viviendas es elevado y cambia lentamente, pueden derivarse estimaciones aceptables para los servicios de alquiler de viviendas, aunque no existan indicadores trimestrales de volumen. Los métodos que se utilicen deben ser compatibles con los que se usan en las estimaciones de la producción.

**3.92** Los indicadores de algunos servicios, como seguros, educación y salud, pueden obtenerse como subproducto de la actividad reguladora del gobierno. Además, la reglamentación de automotores podría proporcionar indicadores del volumen de adquisiciones de vehículos. Los componentes que deben incluirse son las compras de automóviles y otros vehículos livianos por parte de los hogares, ya sean nuevos o de segunda mano, a empresas y gobiernos.

**3.93** Los datos administrativos pueden ayudar a llenar otros vacíos. Por ejemplo, las unidades que se dedican a proporcionar servicios financieros, actividades de salud y juegos de azar (por ejemplo, casinos, loterías y apuestas en deportes de fantasía) suelen estar sujetas a una regulación estricta. Por lo tanto, es posible que las autoridades reguladoras publiquen o divulguen indicadores. También se pueden usar otros datos administrativos como indicadores indirectos. Por ejemplo, el número de procesos judiciales y testamentos legalizados es un indicador potencial de los servicios jurídicos, el número de defunciones puede ser un indicador

de servicios funerarios, y el número total de vehículos y de accidentes viales puede ser un indicador de la reparación de vehículos. En todos estos casos, una encuesta directa por lo general sería más adecuada, aunque podría no estar justificada con periodicidad trimestral debido al costo de recopilación de datos y el tamaño relativamente pequeño de la actividad.

**3.94** El consumo de la producción agrícola propia, o producción de subsistencia, puede ser muy importante en algunos países. Dependiendo del método de estimación que se utilice, las estimaciones de la producción agrícola pueden incluir la producción propia o de subsistencia, de modo que no habría necesidad de identificar el consumo por separado. Sin embargo, los métodos utilizados para derivar el consumo de los hogares quizás no hagan una distinción entre el consumo de los hogares basado en su propia producción agrícola y el consumo de productos agrícolas adquiridos a otros productores. Los métodos deben ser coherentes con los que se usan para las estimaciones de producción. Las estimaciones pueden basarse en el consumo de los hogares de la producción agrícola interna a partir de información obtenida en encuestas de consumo de los hogares, encuestas de consumo de alimentos (ingesta de calorías) o encuestas de pobreza. Estos métodos no ofrecen indicadores de volumen adecuados; por lo tanto, de no existir encuestas trimestrales de la producción de subsistencia, las tendencias de la población pueden ser un indicador aceptable.

### Indicadores de precios

**3.95** Los componentes del IPC son deflactores adecuados del consumo de los hogares. La deflacción debe realizarse a un nivel detallado para garantizar que cada componente se deflalte en función del índice de precios que más se asemeja a su composición verdadera. Por ejemplo, sería mejor deflactar cada tipo de alimento de la Clasificación de consumo individual por finalidades (CCIF) por separado para tener en cuenta diferentes evoluciones de los precios. Los compiladores de las cuentas nacionales deben trabajar estrechamente con los compiladores de estadísticas de precios a fin de obtener clasificaciones coherentes y lograr la cobertura de todos los componentes necesarios. Pueden existir vacíos en los casos en que un componente del gasto no tenga correspondencia con una partida del IPC. Un ejemplo de

ello son los servicios de seguros que se miden como márgenes en las cuentas nacionales, pero que pueden medirse como primas totales en el IPC o, en algunos casos, pueden ser excluidos totalmente del IPC.

**3.96** En cuanto al gasto de residentes realizado en el exterior, algunos compiladores han usado como deflactores los IPC de los principales países de destino, ajustado en función de las fluctuaciones del tipo de cambio. Pero las tendencias de gasto de los viajeros (ya sean residentes de visita en el exterior o visitantes en la economía compiladora) son diferentes de las de los residentes. Por lo tanto, el uso de un IPC general puede arrojar estimaciones sesgadas. Por ejemplo, la vivienda tiene una ponderación significativa en el IPC de muchos países; no obstante, no es de prever que esta partida sea un componente del gasto de los visitantes. Sería preferible obtener, si están disponibles, índices específicos para los componentes más pertinentes para el gasto efectuado por visitantes: por ejemplo, alojamiento pagado, transporte, comidas, o cualquier categoría especialmente importante de bienes. De igual forma, el gasto de no residentes podría deflactarse por medio de las partidas del IPC nacional que guarden mayor relación con los principales componentes del gasto de turistas, como alojamiento, transporte, comidas, etc.

### Gasto de consumo final del gobierno

#### *Indicadores de valor*

**3.97** Los datos contables del gobierno suelen estar disponibles de forma mensual o trimestral. Incluso si no se publican, los datos pueden estar disponibles previa solicitud. Los datos del gobierno central suelen estar inmediatamente disponibles. En algunos casos, la falta o la demora de los datos puede hacer necesaria una estimación de los datos de gobiernos estatales, provinciales o locales. Cuando no se dispone de datos completos, puede considerarse el uso de otros indicadores que guarden relación con el nivel real de la actividad económica en el trimestre, como los siguientes:

- una muestra de los gobiernos locales,
- salarios pagados por los respectivos gobiernos (preferiblemente excluyendo los que participan en la formación de capital por cuenta propia, como la construcción de vías),

- datos del gasto clasificados o no por categoría económica,
- pagos del gobierno central que constituyen la fuente principal de financiamiento, o
- estimaciones presupuestarias (antes de usar pronósticos, debe examinarse el historial para determinar si son fiables).

**3.98** Como se señaló anteriormente, en muchos países las cuentas del gobierno se preparan en base caja, mientras que las estadísticas económicas han de compilarse en base devengado. Los pagos en efectivo del gobierno pueden ser cuantiosos e irregulares, y los cronogramas de pago pueden estar sujetos a consideraciones políticas o administrativas. Las diferencias entre la base caja utilizada y la base devengado que exige el SCN 2008 pueden dar lugar a errores y discrepancias en las estimaciones. Estos errores son los mismos para el PIB trimestral y el PIB anual, pero su impacto en el PIB trimestral tenderá a ser mayor. Un ejemplo particular de una distorsión causada por el registro en base caja es el caso en que los empleados del gobierno reciben su salario cada dos semanas. Mientras que en algunos trimestres hay seis días de pago, en otros hay siete, lo cual causará fluctuaciones en los datos trimestrales que no serían un problema grave en los datos anuales. Además, en muchos casos, los contratistas del gobierno reciben su paga íntegra una vez concluido el trabajo, y puede haber un desfase considerable entre la fecha en que concluye el trabajo y la fecha en que se hace efectivo el pago. En la medida en que estos problemas de momento de registro puedan ser detectados, pueden usarse ajustes respaldados con datos para aproximarse al registro en base devengado.

**3.99** Debe tomarse nota de los vínculos con las estimaciones de la producción en el caso del gobierno general. Si se utilizan métodos o datos incompatibles, se producirán errores en las partidas residuales o discrepancias. El alcance del gasto de consumo final del gobierno y de la producción del gobierno general difieren en que el gasto de consumo final del gobierno equivale a lo siguiente:

- producción del gobierno general,
- *menos* formación de capital por cuenta propia incluida en la producción,

- *menos* ventas de bienes y servicios a precios económicamente significativos y no significativos,
- *más* compras de productores de mercado para entrega a hogares gratuitamente o a precios económicamente no significativos, y
- *menos* variaciones de existencias de bienes terminados y trabajos en curso.

Si bien a menudo pueden utilizarse los mismos indicadores para la producción y el gasto, es necesario tener en cuenta los factores que causan diferencias entre ellos, especialmente si cambian las proporciones del total.

#### *Indicadores de volumen*

**3.100** En unos pocos casos, se pueden obtener indicadores de cantidad para la producción de servicios del gobierno. Por ejemplo, es posible que se disponga de datos sobre el número de estudiantes en escuelas públicas, el número de operaciones o de camas-noche para pacientes en hospitales públicos y la cantidad de beneficiarios atendidos por una dependencia pública de asistencia social. No obstante, estos indicadores no tienen en cuenta importantes aspectos cualitativos. Además, existen muchas otras actividades del gobierno en que la producción es difícil de cuantificar, como la investigación científica y la formulación de políticas.

**3.101** De no existir indicadores adecuados del volumen de la producción, puede utilizarse un indicador basado en los insumos de la mano de obra, como el número de empleados o de horas trabajadas. Puesto que el consumo del gobierno es un servicio que hace un uso intensivo de la mano de obra, este supuesto sería más aceptable que en el caso de otros componentes del gasto. Además de las limitaciones que presentan los indicadores de insumos de mano de obra para medir la producción, la medición del consumo es más difícil debido a las obras que se subcontratan con el sector privado, la producción de bienes de capital por cuenta propia y el efecto compensatorio de los cargos cobrados por ciertos servicios. La variación estructural de la proporción de funcionarios que participan en la producción de bienes de capital, la proporción del producto recuperado a través de cargos, o la proporción de trabajo subcontratado pueden tener efectos considerables en las cifras trimestrales.

#### *Indicadores de precios*

**3.102** Mientras que en el caso del gobierno los indicadores a precios corrientes de valor agregado están claramente definidos como indicadores basados en costos, las mediciones de precios y volumen se definen menos claramente y presentan varias opciones. Los precios por lo general no son directamente observables. Una opción consiste en derivar indicadores independientes del valor y el volumen, de modo que la medición de precios se obtenga indirectamente. Otra opción sería obtener un deflactor en forma de promedio ponderado de los costos de los insumos. Los costos de los insumos más frecuentes son los índices salariales o las escalas de remuneración de funcionarios públicos y miembros de las fuerzas armadas, combinados con los componentes pertinentes de los índices de precios que reflejan los costos típicos de los insumos, como alquileres, energía eléctrica, papelería y reparaciones.

**3.103** Los métodos basados en los costos de los insumos tienen la desventaja de no tener en cuenta las variaciones de la productividad. Obviamente, los problemas de medición son similares en el caso de las estimaciones anuales y trimestrales. Para el compilador de las cuentas nacionales trimestrales, la solución más sencilla suele ser adoptar el método correspondiente a las cuentas anuales y permitir que las técnicas de *benchmarking* incorporen cualquier factor de ajuste.

#### *Gasto de consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares*

#### *Indicadores de valor*

**3.104** Gran parte del análisis sobre la medición del consumo del gobierno también se aplica a las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH). Al igual que en el caso del gobierno general, su producción y consumo de servicios no de mercado a precios corrientes se mide por los costos de producción. Sin embargo, se dispone de menos datos contables trimestrales que en el caso del gobierno general, aunque es posible obtener datos publicados o mediante solicitud a algunas de las instituciones más importantes. Los gobiernos pueden ser una buena fuente de indicadores si supervisan, regulan o proporcionan transferencias a instituciones de beneficencia, escuelas privadas e instituciones similares. En otros casos, puesto que las ISFLSH se dedican principalmente a

brindar servicios, los sueldos y salarios podrían ser un sustituto aceptable. Los datos de la balanza de pagos sobre las transferencias a instituciones no gubernamentales podrían ser un indicador importante en los países en que la ayuda extranjera es una fuente importante de financiamiento para las ISFLSH.

#### *Indicadores de volumen*

**3.105** Los indicadores de insumos de mano de obra pueden ser indicadores adecuados. Si no se dispone de datos y los datos anuales hacen pensar que el sector de las ISFLSH es económicamente estable, las tendencias pasadas pueden ser un indicador de volumen aceptable. El método aplicable a las estimaciones del gasto debe ser compatible con el correspondiente a las estimaciones de producción equivalentes.

#### *Indicadores de precios*

**3.106** Los métodos son similares a los que se utilizan para el consumo del gobierno general, en que la producción a precios corrientes también se define como la suma de los costos. Puede utilizarse un promedio ponderado del costo de los insumos para las ISFLSH, de modo que el deflactor guarde relación con la composición del valor del precio corriente basada en los costos de los insumos. Las partidas pueden incluir los salarios, alquileres, reparaciones, papelería y útiles de escritorio y energía eléctrica.

### Formación bruta de capital fijo

#### *Indicadores generales de valor*

**3.107** En el SCN 2008 la formación bruta de capital fijo se clasifica por tipo de activo. Para muchos países, los componentes más importantes son edificaciones (viviendas y otros edificios y estructuras), y maquinaria y equipo. También incluye sistemas de armamentos, recursos biológicos cultivados y productos de propiedad intelectual. La investigación y desarrollo, al margen de que sea exitosa o no, se considera formación bruta de capital fijo. También se incluyen los costos relacionados con la compra de activos fijos y de otra índole, como los costos de transferencia (incluidas las comisiones de agentes inmobiliarios, los costos jurídicos y los impuestos sobre la compra de inmuebles), los honorarios de arquitectos y los gastos de instalación. Además de las compras, existen casos en que

la producción de capital por cuenta propia puede ser importante, incluidos la construcción, los programas de informática y el trabajo jurídico.

**3.108** Las encuestas anuales y trimestrales a las empresas sobre los gastos de capital constituyen conceptualmente las mejores fuentes de datos sobre formación de capital. Sin embargo, las encuestas de formación de capital son particularmente costosas y difíciles de realizar en forma trimestral por las siguientes razones:

- a. Estas encuestas son muy sensibles a problemas de cobertura del registro empresarial ya que es probable que las empresas nuevas, que quizás aún no estén funcionando, tengan mayores tasas de formación de capital que las empresas existentes.
- b. El universo potencial comprende casi todas las empresas de la economía, y habrá un gran número de empresas cuya formación de capital es poca o nula en un determinado trimestre. En consecuencia, el marco muestral requiere frecuentes actualizaciones y las muestras tienen que ser relativamente grandes.
- c. Los desgloses por productos también son más difíciles de obtener que en el caso de la oferta.
- d. Otra cuestión que puede ser fuente de cierta dificultad en la estimación es que el SCN 2008 incluye trabajos realizados por cuenta de terceros como formación de capital del comprador final al momento en que se realiza, mientras que el comprador solo conocerá los pagos que haya realizado hasta el momento. De ser posible, sería conveniente comparar los datos provenientes de indicadores alternativos de la construcción y el equipo que se señala en esta sección.

**3.109** Es posible que en las declaraciones del IVA no se separen las compras de bienes de capital e intermedios, pero en los casos en que el régimen del IVA requiera separar esos dos tipos de compras, puede obtenerse un indicador útil de la formación de capital. Sin embargo, el régimen del IVA carece de desgloses por productos y no incluye el trabajo por cuenta propia. La magnitud y la irregularidad de la formación de capital pueden ayudar a identificar las empresas que realizan formación de capital durante el período y a establecer las bases para generar un desglose por empresas individuales.

**3.110** Los métodos del flujo de productos pueden proporcionar una estimación de la adquisición bruta de activos fijos; no obstante, el compilador tendría que obtener datos sobre las disposiciones a partir de otra fuente. Para la economía total, las disposiciones constituirían activos adquiridos por no residentes. Las estadísticas sobre exportaciones por lo tanto serían una útil fuente de información. También pueden ser útiles los registros tributarios trimestrales y los estados financieros trimestrales de las empresas.

### **Componentes de la formación bruta de capital fijo**

#### **Edificios (incluidas viviendas) y otras estructuras**

##### **Indicadores de valor**

**3.111** La formación bruta de capital fijo en edificios y otras estructuras comprende el valor de la producción de la actividad de construcción, incluida la construcción por cuenta propia como actividad secundaria, y el costo de transferencia de la propiedad por la adquisición del activo. Excluye el valor de mantenimiento y reparaciones.

**3.112** La construcción suele ser difícil de medir debido al elevado número de contratistas pequeños, el trabajo por cuenta propia y las obras realizadas sin permisos. Además, muchos contratistas permanecen en el mercado por tiempos relativamente cortos; por lo tanto, es difícil calcular con exactitud cuántos estarán operando durante un período determinado. El suministro de materiales de construcción, en cambio, puede obtenerse de las estadísticas de importaciones y un número relativamente pequeño de productores de materiales de construcción y canteras (con ajustes para tener en cuenta las exportaciones e importaciones, si corresponde). En la medida en que exista una relación estable entre los insumos de los materiales de construcción y el producto, este es un indicador adecuado que puede obtenerse a relativamente bajo costo y o poco tiempo de compilación. La calidad del supuesto se deteriora si se producen cambios en cualquiera de las combinaciones de tipos de construcciones, técnicas de construcción, productividad y existencias de materiales de construcción. Si se sabe que estos factores están variando, quizá sea conveniente analizar métodos más complejos (por ejemplo, un cálculo que tenga en cuenta los diferentes productos usados en diferentes tipos de construcción o recopilación de datos sobre existencias).

**3.113** La estimación de la formación bruta de capital fijo en edificios y otras estructuras plantea una serie de cuestiones y problemas especiales de medición, tales como los siguientes:

- *Grandes cantidades de pequeñas empresas:* La construcción comúnmente es realizada por numerosas empresas que suelen ser pequeñas e informales. Por lo tanto, la recopilación de datos y la obtención de una cobertura adecuada de estas empresas puede ser particularmente difícil.
- *Proyectos con largos períodos de gestación:* La duración de los proyectos de construcción da lugar al tema de asignación del producto a los trimestres correspondientes y, por lo tanto, de la estimación de trabajos en curso. Este tema se aborda más a fondo en el capítulo 11.
- *Subcontratación:* El trabajo suele ser organizado por un contratista principal que cuenta con un cierto número de subcontratistas especializados, lo cual significa que varias empresas podrían participar en el mismo proyecto, dando lugar a posible doble contabilización u omisiones.
- *Construcción especulativa:* En los casos en que el trabajo es realizado por un constructor sin tener comprador final, el precio no se conoce al momento de realizarse el trabajo. Además, los costos de la tierra se incluyen en el precio, y las ganancias por tenencia y el excedente de explotación están combinados (SCN 2008, párrafo 6.140).
- *Exportaciones e importaciones de construcción:* Las construcciones realizadas por contratistas/empresas residentes (y no una sucursal) en otra economía (exportaciones de construcción) deben incluirse en las estimaciones. La información sobre esta actividad puede estar disponible en encuestas de empresas constructoras; sin embargo, los métodos del flujo de productos no captarán estas estimaciones. De igual forma, es posible que las importaciones de construcción no estén reflejadas en las encuestas de empresas, y los compiladores deben excluir estas estimaciones de las estimaciones de flujo de productos. La información sobre exportaciones e importaciones de construcción puede obtenerse de los compiladores de la balanza de pagos. Sin embargo, ciertos proyectos de construcción realizados por un contratista residente pueden dar lugar a una sucursal. Tal puede ser el caso de proyectos de gran

envergadura (como puentes, represas, centrales eléctricas) cuya construcción demora más de un año y que están gestionados por una oficina local (sucursal) en esa economía (*MBP6* párrafos 4.27 y 4.29). Este producto se considera parte de la producción de la economía en la que está ubicada la sucursal. Las actividades realizadas por una sucursal de una empresa residente no se consideran parte de la producción de esa empresa.

**3.114** Estos problemas también se encuentran en las estimaciones correspondientes al enfoque de la producción en el sector de la construcción. Asimismo, son aplicables a los datos anuales, pero los datos trimestrales son más sensibles a la lentitud o el alto costo de la recopilación de datos y tienden a presentar más dificultades a la hora de distribuir el valor de los proyectos de larga duración entre trimestres.

**3.115** La formación bruta de capital fijo en edificios y otras estructuras puede medirse usando varias fuentes de datos o una combinación de las siguientes:

- oferta de materiales de construcción,
- emisión de permisos de construcción por parte del gobierno para proyectos concretos,
- datos declarados por empresas de construcción,
- datos declarados por empresas que compran construcciones, y
- datos declarados por hogares que participan en la construcción por cuenta propia.

**3.116** En muchos países, la construcción requiere permisos de los gobiernos locales o regionales y el sistema de adjudicación de permisos puede utilizarse como fuente de estimaciones de la construcción en las cuentas nacionales. El sistema de permisos puede abarcar únicamente los proyectos de gran envergadura o zonas urbanas, mientras que en otros casos incluirá todas las obras de construcción salvo las más pequeñas. Los permisos suelen indicar el tipo de construcción, su valor, tamaño, las fechas de inicio y término propuestas, y el nombre y dirección del propietario o del constructor. Si los datos se encuentran en cifras de volumen únicamente (por ejemplo, superficie, la cantidad de metros cuadrados) o los datos de valor son de mala calidad, también se necesitará un precio medio por unidad a fin de derivar valores a precios corrientes. Los datos de este tipo deben asignarse al período correspondiente, por lo general a partir de

información de los constructores, las autoridades reguladoras o los ingenieros, a fin de obtener tiempos medios de construcción para cada tipo de edificación.

**3.117** También hay que realizar ajustes, en la medida de lo posible, para tomar en cuenta los proyectos que no se ejecutan (tasa de realización), los sesgos en las estimaciones de los costos efectuadas por los constructores, el efecto de las ganancias por tenencia incluidas en los precios y la proporción de proyectos que se realizan sin permiso. Las decisiones del gobierno, otros canales oficiales, y los periódicos pueden utilizarse para detectar trabajos de gran escala que quizás no sean captados en el proceso de permisos. Entre estos pueden estar la construcción de terminales aéreos, plantas de energía, instalaciones de tratamiento de aguas, etc. Estos proyectos deben considerarse por separado porque la estructura insumo–producto probablemente será diferente. La información sobre el costo y los insumos puede obtenerse de la dependencia pertinente del gobierno o de los contratistas.

**3.118** Una desventaja de este método es que las fechas indicadas en el permiso pueden no coincidir con las fechas del proyecto debido a demoras en la ejecución del proyecto. En algunos países, la expectativa es que la unidad encargada de la construcción informe sobre la fecha prevista de construcción si se produce algún cambio, estipulación que puede no existir en todos los países.

**3.119** El proceso de aprobación también puede utilizarse para identificar proyectos de construcción que proporcionen el marco para una encuesta muestral. La encuesta puede recopilar la información directa acerca del proyecto, como el valor del trabajo realizado en cada trimestre y modificaciones de la propuesta original en cuanto a costo o tamaño o fecha de inicio/término. El uso de la información obtenida en la encuesta evita la necesidad de supuestos que deben adoptarse cuando se usan directamente correspondientes a los permisos. El método de encuesta conceptualmente se ajusta mucho más a las necesidades estadísticas, pero es más oneroso y lento. La utilidad de la encuesta también está limitada por el grado de complejidad de los registros contables de los constructores con respecto al valor del trabajo realizado en el año. En la práctica, el valor del trabajo realizado quizás deba representarse por los pagos periódicos.

**3.120** En el SCN 2008 se señala que cuando un contrato de venta es acordado por adelantado para la construcción de edificios y estructuras, que se extiende durante varios períodos, la producción generada en cada período se trata como si hubiese sido vendida al comprador al final de cada período, es decir, como una venta en lugar de trabajos en curso. En efecto, la producción llevada a cabo por el contratista de la construcción se trata como si fuera vendida al comprador por etapas, según este va tomando posesión legal de la producción. De esta manera se registra como formación bruta de capital fijo por el comprador y no como trabajos en curso del productor. Sin embargo, en ausencia de un contrato de venta, la producción incompleta de cada período debe ser registrada como trabajos en curso del productor. La construcción realizada sin un contrato de ventas plantea cuestiones especiales en cuanto a la valoración y el momento de registro. Para fines prácticos, puede registrarse como formación bruta de capital fijo en lugar de trabajos en curso. Por ejemplo, si para estimar la construcción se utiliza un método del flujo de productos, no sería posible identificar qué proporción se realiza con un contrato de venta y qué proporción no.

**3.121** En definitiva, el efecto neto de los diferentes tratamientos de la construcción contractual y especulativa sobre el PIB debe ser nulo, ya que causan diferencias sobre la formación bruta de capital fijo y las variaciones de existencias que se compensan entre sí. Sin embargo, si se decide incluir los trabajos de construcción no vendidos en la formación bruta de capital fijo, habrá un problema de valoración, ya que el precio estimado podría ser diferente del precio realizado. Si el trabajo de construcción no vendido se incluye como variaciones de existencias, debe efectuarse un ajuste por valoración para hacer compatibles las salidas de las existencias con la formación bruta de capital fijo. Si el contrato exige pagos periódicos, el valor de la producción a menudo puede ser una aproximación del valor de los pagos parciales efectuados en cada período.

**3.122** En las zonas rurales de los países en desarrollo los hogares suelen realizar la construcción por cuenta propia y con mano de obra propia, sin licencias oficiales. Una encuesta de hogares podría proporcionar información sobre el número de hogares

que realizan esta actividad y el costo de los materiales. Estos resultados tendrían que ajustarse luego a un precio de mercado estimado mediante el uso de precios de mercado equivalentes (de existir ese mercado) o un precio sombra basado en los costos (incluida la mano de obra). A menudo, sólo se dispondrá de estos indicadores para un ejercicio de referencia y no en forma trimestral. El método de los materiales de construcción capta una parte de esa actividad, en la medida en que una proporción importante de los materiales es producida por fábricas, aunque algunos materiales pueden ser de origen casero. A falta de otros datos, puede utilizarse el tamaño de la población rural como indicador trimestral de este tipo de construcción.

**3.123** Es conveniente obtener datos sobre la formación bruta de capital fijo de construcción por tipo de activos, ya sea para el análisis económico o para mejorar la deflación. Los datos por industria y sector institucional del comprador también son útiles para los analistas. Las estimaciones basadas en los materiales de construcción prácticamente no ofrecen desglose alguno, mientras que otros métodos de estimación pueden proporcionar más información. En algunos casos, los datos correspondientes al sector del gobierno general podrán obtenerse de las estadísticas de las finanzas públicas, de modo que el componente no gubernamental pueda derivarse como residuo. Puesto que los residuos amplifican los efectos de los errores, los valores no verosímiles de los residuos pueden ser una señal de problemas en los datos.

**3.124** Las estimaciones de formación bruta de capital fijo de construcción y la producción se estiman generalmente de las mismas fuentes de datos, pero las estimaciones diferirán porque los siguientes aspectos se tratan de manera diferente:

- reparaciones (parte del producto; sin embargo, las reparaciones importantes y las renovaciones se tratan como formación de capital fijo);
- actividades secundarias (la construcción secundaria realizada por establecimientos no pertenecientes a la industria corresponde a formación de capital, mientras que los establecimientos de construcción pueden realizar actividades secundarias en producción de otros bienes y servicios);
- construcción especulativa (producción y existencias de la industria cuando se realizó el trabajo); y

- gastos conexos, como bienes ajenos a la construcción incluidos en las estructuras y honorarios de arquitectos, abogados y por trámites de aprobación (que no forman parte de la producción de la construcción, pero constituyen formación de capital fijo) o los efectos de impuestos y subsidios que puedan existir sobre los productos.

#### *Indicadores de volumen*

**3.125** Los datos sobre la oferta de materiales de construcción quizá sean el indicador de volumen de la construcción más fácil de obtener. Mientras que el número de constructores puede ser elevado y sus actividades dispersas, los materiales de construcción suelen ser producidos por una cantidad relativamente pequeña de fábricas, canteras y vendedores de gran tamaño. Los datos sobre exportaciones e importaciones de materiales de construcción suelen estar asimismo disponibles y pueden ser importantes para ciertos tipos de materiales de construcción en algunos países. Por lo tanto, los indicadores de la oferta total de materiales de construcción o de ciertos materiales de construcción para el mercado interno puede obtenerse calculando la producción, más las importaciones y restándole las exportaciones. Preferiblemente, deben tenerse en cuenta los márgenes por comercialización, impuestos y transporte, en la medida en que su evolución o que márgenes diferenciales afecten las ponderaciones de distintos componentes. Puede incluirse un factor de rezago para tener en consideración el tiempo que demoran los materiales desde que salen de la fábrica (producción local) y la frontera aduanera (importaciones) hasta el momento en que se incorporan en las obras.

**3.126** Este método ofrece una cobertura integral de la construcción porque abarca también la actividad constructora informal. La limitación de este indicador es que supone una relación estable entre los materiales de construcción y la producción. Los supuestos quizá no sean estables debido a que diferentes tipos de construcción emplean diferentes materiales y tiene diferentes razones materiales/producto. Por lo tanto, si la combinación de proyectos de construcción varía, la razón materiales/producto también variaría. Por ejemplo, la construcción de una represa u otra obra de gran envergadura del sector público alteraría esta razón, con un efecto que podría ser muy pronunciado en las economías más pequeñas. En tal caso, quizá sea útil considerar los grandes proyectos por separado.

**3.127** Los sistemas de permisos de construcción pueden proporcionar indicadores de volumen como la superficie construida. No obstante, hay un intervalo entre la aprobación del permiso y el inicio de la construcción. Este intervalo no siempre es conocido y, si se estima para un período dado, puede fluctuar a lo largo del tiempo debido a variaciones en la demanda de construcción, la oferta de materiales o las estaciones.

#### *Indicadores de precios*

**3.128** Puesto que cada proyecto de construcción es diferente, la compilación de un precio de construcción plantea dificultades especiales. Los tres métodos alternativos que se usan para derivar índices de precios de construcción son los siguientes:

- especificaciones de modelos,
- técnicas hedónicas, y
- costo de insumos.

**3.129** Un método para obtener precios del producto es recopilar o derivar precios hipotéticos para la producción de la construcción. Los constructores de viviendas pueden tener información sobre modelos estándar de casas que ofrecen. Las opciones y circunstancias individuales significan que el modelo no se aplica en todos los casos, pero aun así pueden constituir la base para el cálculo de los precios del constructor, y sería relativamente fácil obtener cotizaciones del constructor de forma regular para el modelo estándar. Sin embargo, los modelos estándar solo suelen hallarse en el caso de las viviendas, siempre que exista un mercado masivo, pero no en otros tipos de construcción. Otro método para la especificación de modelos consiste en dividir la construcción en una serie de tareas específicas: por ejemplo, la pintura de determinada área de pared, la colocación de ladrillos de cierta altura y tipo, el costo por hora del trabajo eléctrico, y así sucesivamente. Se podría utilizar un total ponderado de cada uno de estos componentes para representar los precios globales de un determinado tipo de construcción. Una posible deficiencia es que podrían omitirse los trabajos más complicados, como por ejemplo, las tareas de organización que realiza el contratista principal, o importantes tareas de ingeniería a gran escala. La construcción tiende a ser muy cíclica y los márgenes disminuyen o aumentan según las condiciones. Puesto que los precios son hipotéticos, el estadístico debe tener en cuenta si los

precios se reducen debido a descuentos o negociaciones durante una recesión, o si se cobra más durante períodos de fuerte actividad para cubrir el costo de las horas extras.

**3.130** Algunos países han estudiado el uso de técnicas hedónicas para medir los precios de los bienes que se producen una sola vez. Además de recopilar precios de una gama de edificaciones, en estos países también se recopilan datos sobre las características de la edificación que inciden en el precio (como superficie construida, altura, accesorios, materiales y ubicación), y posteriormente se elabora un modelo de regresión para identificar el efecto de cada característica sobre el precio. Esto permite convertir los precios de diferentes tipos de edificaciones a una base estándar y, por ende, derivar un índice de precios. Este método requiere una gran cantidad de trabajo de recopilación y análisis de los datos. Una limitación consiste en que las características podrían ser excesivas o demasiado abstractas para ser cuantificadas, de modo que el modelo sólo explicaría una parte limitada de la variación de los precios. Asimismo, es posible que los coeficientes del modelo no sean estables a lo largo del tiempo.

**3.131** Los indicadores del costo de los insumos se basan en los precios de los materiales de construcción y de la mano de obra. Estos deben incluir materiales de construcción (provenientes de un índice de precios al productor) y salarios (preferiblemente desglosados por ocupaciones empleadas en la construcción). También podría efectuarse un ajuste por variación de los márgenes de utilidad a fin de tener en cuenta el excedente de explotación y los ingresos mixtos de los constructores, si se dispone de indicadores, ya que estos representan una parte importante del precio y podrían ser muy variables. Se requieren datos sobre el consumo intermedio por productos suministrados a la industria de la construcción para establecer un período de referencia. Estos datos pueden aparecer en los cuadros de utilización o pueden obtenerse directamente mediante encuestas de empresas constructoras. De lo contrario, sería necesario buscar asesoramiento de expertos o una muestra de estimaciones cuantitativas de los proyectos de construcción. Los datos sobre el empleo en la construcción por tipo de empleado (categorías ocupacionales) también serían útiles para ponderar la parte del índice correspondiente al costo

de la mano de obra. Debido a las diferentes estructuras de los insumos, sería conveniente compilar índices separados para los diferentes tipos de edificación y construcción (por ejemplo, casas, apartamentos, oficinas, tiendas, etc.).

**3.132** En general, conviene evitar el uso de los costos de los insumos para representar los precios de la producción, ya que los costos de los insumos no captan las variaciones de la productividad y la rentabilidad. No obstante, el método del costo de los insumos evita las dificultades que supone obtener un índice precios de la producción cuando los productos son heterogéneos. Hay muchos tipos de construcciones que se realizan una sola vez, e incluso cuando se emplea el mismo modelo en distintos lugares, las diferencias en el tipo de terreno, pendientes u opciones significan que no es posible encontrar observaciones estrictamente comparables. Es prácticamente imposible encontrar edificaciones que sean representativas y que tengan precios uniformes.

**3.133** En la práctica, los países podrían utilizar a menudo una combinación de diferentes indicadores de precios para diferentes tipos de construcción. En los casos en que se dispone de indicadores independientes de volumen y valor, conviene derivar un precio implícito por unidad para comprobar la plausibilidad de los resultados. Los resultados erráticos pueden ser señal de que uno de los indicadores no es adecuado (por ejemplo, el deflactor implícito podría fluctuar debido a variaciones de la calidad que no se tuvieron en cuenta en los datos de la superficie construida utilizados como indicador de volumen).

## **Maquinaria y equipo**

### *Indicadores de valor*

**3.134** Las cinco fuentes de medición de los equipos, que reflejan las etapas del proceso de distribución, son las siguientes:

- a. datos de encuestas sobre oferta de maquinaria y equipo,
- b. datos de encuestas sobre compras realizadas por las empresas,
- c. datos de IVA sobre las compras,
- d. registros y permisos de equipos de transporte, y
- e. estadísticas de importaciones.

**3.135** La oferta de maquinaria y equipo puede estimarse usando el método del flujo de productos. De la oferta de bienes deben excluirse los bienes adquiridos por hogares y la parte que se exporta de la producción interna. Aunque pueda ser difícil, también se debe efectuar un ajuste por los bienes que ingresan a existencias y los bienes que salen de existencias y son adquiridos por empresas. A la oferta de la producción interna e importaciones también de le debe aplicar los correspondientes impuestos, márgenes de comercialización, márgenes de transporte y costos de instalación. Además, se deben efectuar ajustes correspondientes a disposiciones mediante ventas a no residentes (consideradas exportaciones) y ventas a hogares (consideradas formación de capital de hogares como productores o gasto de consumo final de los hogares).

**3.136** Los datos de la oferta proporcionan totales y desgloses por tipo de activo, pero no estimaciones por industria o sector institucional de utilización, que son de interés analítico. Como en el caso de la construcción, los datos financieros del gobierno pueden utilizarse para obtener datos sobre formación de capital en equipo del gobierno, y el monto correspondiente al sector privado calcularse como residuo.

**3.137** Las transacciones en bienes usados presentan algunos problemas adicionales. Algunas fuentes solo proporcionan datos correspondientes a productos nuevos. Puede existir información sobre algunos componentes de las ventas de bienes usados, como ventas de activos del gobierno, bienes vendidos o comprados a otros países, o vehículos. Si las transacciones son pequeñas, estables o se producen dentro de un mismo componente, no es necesario recopilar datos.

#### *Indicadores de precios*

**3.138** Maquinaria y equipo es un grupo heterogéneo, de modo que las cantidades carecen de significado y deben evitarse los indicadores basados en cantidades. Los datos derivados de encuestas sobre compras de equipos se expresan en precios al comprador. Los componentes del IPP y el índice de precios de exportaciones podrían ponderarse y usarse como variable representativa. No obstante, los IPP se derivan a precios básicos y no tienen en cuenta márgenes y algunos impuestos. Sería conveniente realizar ajustes si se supiera que los márgenes de comercialización,

transporte e impuestos no son estables. El caso más probable es el de los impuestos, con respecto a los cuales se suele disponer de información sobre las tasas impositivas que permiten ajustar los precios básicos/ al productor en función de los impuestos, incluido el IVA. Del mismo modo, los índices de precios de importaciones suelen medirse en el punto de entrada al país y no en el punto de compra final, de modo que no incluyen márgenes de comercialización, transporte e impuestos.

**3.139** Si los datos sobre equipos se derivan del lado de la oferta, el valor corriente de los bienes producidos en el país debería haberse declarado a precios básicos o precios al productor. En ese caso, el método óptimo consistiría en elaborar indicadores de volumen deflactando los valores de la oferta de equipos producidos localmente utilizando el respectivo componente del IPP. Puesto que los indicadores de valor y de precio serían coherentes, cabe suponer que se obtendrá un indicador de volumen de mayor calidad que los derivados de indicadores de valor y precio basados en diferentes puntos de valoración.

**3.140** Las importaciones son un componente importante de la formación de capital en muchos países. Es de prever que los valores unitarios de las importaciones no sean indicadores adecuados de los precios. Si no se dispone de un índice de precios de importaciones de algunos o todos los tipos de equipo, una solución podría consistir en aprovechar los índices de precios al productor o de precios de exportación de los principales países proveedores de equipos. Estos deben obtenerse a un nivel detallado de modo que sea posible ponderar los componentes para que reflejen la composición del equipo importado que llega al país importador. Los datos también deberían ajustarse en función de la evolución de los tipos de cambio y retardarse a fin de tener en cuenta el tiempo de embarque, si el rezago es considerable y si es posible identificarlo. En la práctica es posible que el efecto de las variaciones del tipo de cambio se rezague o se suavice mediante una cobertura de los tipos de cambio a plazo y la disminución o ampliación de los márgenes. Además, en vista de las variaciones de los tipos de cambio y la especialización internacional en tipos de equipo, es posible que los precios de los equipos importados y de los producidos internamente evolucionen de manera diferente.

## **Productos de propiedad intelectual**

### Aspectos generales

**3.141** En el SCN 2008 se introdujo una nueva categoría de formación bruta de capital fijo que abarca muchas de las partidas que previamente pertenecían a la categoría de activos intangibles. La medición de productos de propiedad intelectual plantea una serie de cuestiones conceptuales tales como la identificación de originales, las transacciones en licencias frente a las transacciones en copias y las licencias de uso frente a las licencias de reproducción. En la mayoría de los casos, estas cuestiones conceptuales determinan si la transacción se considera formación de capital o consumo (intermedio o de hogares). El efecto de una inclusión o clasificación incorrecta de estas transacciones se vería amplificado en las cuentas trimestrales.

### Indicadores de valor

**3.142** Las estimaciones pueden efectuarse por el lado de la oferta o de la demanda, pero el método que se emplee dependerá en parte de la categoría de productos de propiedad intelectual bajo consideración<sup>8</sup>.

**3.143** *Investigación y desarrollo y exploración y evaluación minera:* En muchos casos, las empresas que se dedican a estas actividades serán limitadas en número y conocidas. Si son significativas, podría considerarse realizar una encuesta. Por ejemplo, en países en los que la exploración minera es importante, estaría justificado realizar una encuesta específica sobre el tema. Los datos de valor pueden derivarse mediante encuestas trimestrales o anuales que soliciten información sobre las intenciones de las empresas en los trimestres venideros. Los datos administrativos también pueden aportar información útil sobre permisos y licencias de investigación o prospección minera.

**3.144** *Programas de informática (software) y bases de datos:* Es posible que todas las empresas utilicen programas de informática y bases de datos, pero solo unas pocas adquieren estos productos como formación bruta de capital fijo. Un método basado en el lado de la demanda se ve incluso más complicado por

el hecho de que el gasto de capital en esta categoría puede ser irregular y puede no ocurrir en todos los trimestres. Por lo tanto, las encuestas trimestrales pueden centrarse en las grandes empresas. Los datos de la oferta sobre la producción interna pueden ser fáciles de recopilar debido a la cantidad relativamente más reducida de empresas, pero los datos sobre importaciones serían mucho más difíciles de recopilar e inexactos. Los programas de informática transferidos en medios físicos son solo una parte del total de programas de informática, y es posible que el valor de esos programas no esté exactamente registrado en las estadísticas sobre el comercio de mercancías. Además, no todos los programas de informática adquiridos por las empresas deben considerarse formación bruta de capital fijo; algunos pueden ser consumo intermedio. Del mismo modo, una proporción importante de los programas de informática se destina a consumo de los hogares. Algunos programas/aplicaciones de informática y bases de datos pueden ser producidas por cuenta propia por empresas para uso propio. Los registros trimestrales del impuesto sobre la renta y los estados de resultados y financieros trimestrales son fuentes útiles de este tipo de gasto.

**3.145** *Originales para esparcimiento, literarios o artísticos:* Estas actividades quizás no sean muy importantes en algunas economías, pero donde lo sean, la información podría recopilarse mediante encuestas trimestrales o anuales.

### Indicadores de precios

**3.146** En el SCN 2008 se señala que los índices de precios disponibles no cubren adecuadamente los productos de propiedad intelectual, en parte porque pueden ser elaborados para uso propio y carecer de precios observados comparables en el mercado, y en parte porque tienden a ser productos heterogéneos. Tanto los originales como las copias presentan sus propias características únicas y deben considerarse por separado. En el *Manual del índice de precios al productor: Teoría y práctica* se resumen las técnicas que podrían usarse para derivar indicadores de precios para productos singulares como los productos originales de propiedad intelectual. Sin embargo, cabe señalar que las transacciones trimestrales en productos originales de propiedad intelectual quizás no sean muy frecuentes.

<sup>8</sup> *The Handbook on Deriving Capital Measures for Intellectual Property Products* (OCDE, 2010) es un manual en el que constan directrices detalladas sobre cómo derivar estimaciones de valor y volumen de productos de propiedad intelectual.

## Costo de transferencia de la propiedad

**3.147** El costo de transferencia de la propiedad se refiere a todos los costos relacionados con la adquisición o disposición de un activo. En el caso de los activos producidos, el costo de transferencia de la propiedad está incluido en el valor del activo. En el caso de los activos no producidos, el costo de transferencia de la propiedad se muestra separadamente en la formación bruta de capital fijo. Incluye todos los honorarios y las comisiones profesionales (abogados, arquitectos, inspectores e ingenieros), márgenes de comercio y transporte facturados al comprador, impuesto por pagar por concepto de la adquisición o disposición, cargos de entrega e instalación y gastos adicionales al final de la vida útil de un activo<sup>9</sup>.

**3.148** Los costos de arquitectos y de aprobación guardan relación con la actividad constructora, de modo que los indicadores de construcción podrían usarse como indicadores indirectos si no se dispone de datos más directos. Sin embargo, puesto que algunos de estos gastos preceden al trabajo de construcción, su momento de realización es diferente. En consecuencia, tal vez se deba ajustar la cronología intrínseca de las estimaciones de la construcción.

**3.149** Los costos de la transferencia de bienes raíces se componen de partidas como honorarios de abogados, comisiones de agentes inmobiliarios, impuestos por transferencias de escrituras de tierras, cargos por solicitud de préstamos y otros costos de obtención de financiamiento y honorarios por inspecciones. Estos costos se refieren a las construcciones nuevas y a la compra de tierras y edificaciones existentes. Si las transacciones inmobiliarias se registran en un organismo oficial, quizás sea posible obtener indicadores trimestrales de esta fuente. Los datos sobre financiamiento para la adquisición de tierras y edificaciones son un indicador de menor calidad; y de aún menor calidad es el valor de la construcción nueva. En el caso de los gastos de transferencia de bienes raíces, el número de transferencias registradas en el organismo oficial podría utilizarse como indicador de volumen. Para tener en cuenta los cambios de composición, sería mejor la clasificación por tipo de bien (por ejemplo, casas, apartamentos, locales

comerciales y complejos) y otras variables que pudiesen incidir en el costo (por ejemplo, por estado o provincia, si los cargos son distintos). En algunos casos, podría ser necesario derivar un indicador de precios corrientes a partir del indicador de volumen, para lo cual se precisaría información sobre las tasas de impuestos a las transferencias, las tasas de las comisiones inmobiliarias, los honorarios de abogados, etc.

## Variaciones de existencias

### Aspectos de generales

**3.150** Las existencias se definen como bienes y algunos servicios<sup>10</sup> que se han producido o importado, pero que aún no se han utilizado para el consumo, la formación de capital fijo o la exportación. Este desfase entre el suministro del producto y su uso suscita problemas de valoración. Las existencias aparecen en forma explícita únicamente en las estimaciones del gasto. Sin embargo, deben tenerse en cuenta en las estimaciones de la producción (tanto producción como consumo intermedio) y las estimaciones del ingreso (excedente de explotación e ingreso mixto). Los problemas de valoración también se presentan en otros métodos, salvo en el caso en que los indicadores del producto o de los insumos se expresan en términos de cantidad para las estimaciones de la producción.

**3.151** Las existencias se componen de materiales y suministros, trabajos en curso, bienes terminados, bienes para reventa y existencias militares. Estos componentes de las existencias difieren según la etapa y la función que desempeñan en el proceso de producción. Los materiales y suministros son productos que una unidad mantiene con la intención de emplearlos en la producción.

**3.152** Los trabajos en curso son productos cuyo nivel de procesamiento todavía no alcanza el estado en el que normalmente se transfieren a otras unidades institucionales. Son especialmente importantes para las actividades en las que el tiempo que se necesita para producir una determinada unidad de producto abarca más de un trimestre y comprende tanto bienes como servicios. Deben registrarse para cualquier producto que no ha sido completado al final del período,

<sup>9</sup>Los gastos adicionales se incurren al final de la vida útil de un activo para garantizar la seguridad de la estructura del activo o para restaurar el medio ambiente. Estos gastos pueden ser considerables en el caso de plantas de energía nuclear y vertederos de desperdicios.

<sup>10</sup>Las existencias de servicios incluyen trabajos en curso relacionados con productos complejos como películas, programas informáticos y diseños arquitectónicos que pueden demorar más de un período en completarse.

y que si bien no ha sido completado es transferible a otra unidad institucional. Pueden abarcar una amplia gama de productos, como cultivos, ganado para faena, embarcaciones, aeronaves, programas de informática y películas.

**3.153** Los bienes terminados forman parte del producto y tienen la misma forma que sus equivalentes consumidos. Los trabajos en curso también forman parte de la producción, pero son más difíciles de cuantificar que los bienes terminados porque el producto está incompleto. Las existencias de bienes para reventa —es decir, bienes que se poseen con el objeto de venderlos al por mayor o al por menor— no forman parte de la producción ni del consumo intermedio futuro de su tenedor. Los aumentos netos de las existencias de bienes para reventa deben deducirse de las compras de bienes para reventa a fin de derivar el costo de los bienes vendidos y, por ende, los márgenes de comercialización al por mayor y al por menor, que se definen como el valor de los bienes vendidos menos el costo de esos bienes. La separación de los distintos componentes es importante porque incluyen diferentes productos y, por consiguiente, los índices de precios que deberán utilizarse en la deflactación también serán diferentes.

**3.154** En la práctica, la atención puede centrarse en los componentes de las existencias que son más de tamaño importante. Las existencias de trabajos en curso pueden ser muy importantes en el caso de la agricultura dependiendo de los tipos de cultivos que se produzcan. No obstante, quizás sería conveniente que el compilador se centre en los cultivos producidos con fines comerciales en vista de las cuestiones prácticas que surgen al tratar de estimar los trabajos en curso para la agricultura de subsistencia o para consumo propio. Las encuestas trimestrales pueden centrarse en las grandes empresas dedicadas a la minería, manufactura y distribución.

**3.155** Si bien las variaciones de existencias pueden ser un componente pequeño del PIB, pueden oscilar considerablemente entre un alto valor positivo y un alto valor negativo. Así, este pequeño componente puede constituir un factor importante de las fluctuaciones del PIB. En los datos trimestrales, la contribución absoluta media al crecimiento trimestral puede ser considerable, siendo a menudo uno de los principales factores que impulsan dicho crecimiento. A largo plazo, la contribución de las variaciones de existencias

al crecimiento del PIB tiende a ser pequeña ya que parte de la volatilidad trimestral se compensará a sí misma en el curso del año. La importancia de las existencias se deriva de su naturaleza como variable oscillatoria de la economía. Representa la diferencia entre la demanda total (la suma de otros componentes del PIB por categoría de gasto) y la oferta total. Un aumento de las existencias representaría la oferta no utilizada durante el período, mientras que una reducción indicaría la cantidad de demanda que se atendió con la oferta de períodos anteriores. Sin estos datos, las estimaciones del gasto corresponderían a la demanda, no a la producción. Los datos sobre variaciones de existencias también son importantes para el análisis, ya que la brecha entre la demanda y la oferta puede ser indicación de las tendencias futuras. Por ejemplo, un descenso en las existencias indica que la demanda supera a la oferta y que, por lo tanto, la producción o las importaciones deberán aumentar solo para mantenerse al mismo nivel de la demanda existente.

**3.156** Las variaciones de existencias presentan dificultades particulares de valoración. Las empresas utilizan diferentes formas de valoración a costos históricos, ninguna de las cuales corresponde a los conceptos de valoración de las cuentas nacionales. Las prácticas de medición también varían, desde una medición física completa de los stocks hasta los muestrajes y estimaciones. A veces se obvian los problemas de valoración, pero son importantes, como puede ilustrarse con algunos supuestos sencillos pero conservadores: si las existencias son estables, las tenencias totales de existencias de insumos y productos equivalen a tres meses de producción, y si el valor agregado equivale a la mitad de la producción, entonces una variación de 1% en el precio de las existencias equivaldrá a un efecto de valoración del 2% en el valor agregado trimestral. Por lo tanto, incluso unas tasas bastante bajas de inflación pueden dar lugar a una sobreestimación considerable del nivel del valor agregado, y este efecto se concentrará en las industrias que poseen las mayores existencias. Del mismo modo, un pequeño aumento de la tasa de inflación sobreestimará el crecimiento del PIB.

**3.157** No es conveniente estimar las variaciones de existencias como una proporción fija de otro componente del gasto en el PIB porque las existencias no tienen una relación fija y estable con ninguno de los otros componentes.

### *Indicadores de valor*

**3.158** Surgen varias cuestiones en materia de datos sobre las existencias. Algunas empresas pueden tener controles automatizados de existencias, otras realizan mediciones completamente físicas de los stocks a intervalos menos frecuentes, con métodos de muestreo o de indicadores para las mediciones más frecuentes, y algunas empresas pequeñas quizás no midan en absoluto sus existencias al nivel trimestral. El valor de las existencias también puede ser una cuestión particularmente sensible desde el punto de vista comercial. Los efectos de valoración generalmente pueden calcularse mejor con datos más frecuentes, que reducen la posibilidad de fluctuaciones desiguales de precios y volúmenes en el ejercicio. Como consecuencia, la suma anual de los ajustes por valoración trimestrales puede ser superior a las cifras calculadas anualmente, a menos que existan otras diferencias más importantes, como por ejemplo en términos de cobertura o detalle. Del mismo modo, si se dispone de datos mensuales, los cálculos generalmente deberían efectuarse sobre una base mensual para uso en estimaciones trimestrales. Todos estos factores deben evaluarse en función de las condiciones de cada país.

**3.159** Algunos países derivan las variaciones de existencias del PIB por el lado del gasto como un residuo. Este método podría utilizarse trimestralmente aun cuando los indicadores anuales se obtengan directamente. El método es aplicable solo si existe un indicador completo del PIB desde el enfoque de la producción y si se dispone de estimaciones para las demás categorías de gasto. No obstante, puesto que las existencias también deben incluirse en las estimaciones de la producción y el consumo intermedio, de todos modos habrá que abordar los problemas de medición, aunque a veces puedan utilizarse datos cuantitativos que permitan obviar estos problemas de valoración. Las variaciones de existencias derivadas como residuos también incluyen el efecto neto de los errores y omisiones. En ese sentido, los compiladores deben analizarlas detenidamente para detectar señales de errores que podrían subsanarse directamente. Asimismo, debe advertirse a los usuarios que tengan cuidado al interpretar la estimación de las variaciones de existencias, que debería denominarse “variaciones de existencias más errores y omisiones netos”, para resaltar sus limitaciones. Si no se dispone de

datos directos sobre variaciones de existencias, cabría añadir unas pocas preguntas a la encuesta de empresas/económica para determinar el sentido o signo de las variaciones de existencias: acumulación o desacumulación de stocks de insumos, bienes terminados y bienes para reventa, además de la intensidad (fuerte, media o débil durante el trimestre). Esta información cualitativa será muy útil para evaluar las estimaciones residuales de variaciones de existencias.

**3.160** Un método que no debe utilizarse es el de aceptar los valores de libros que declaran las empresas como variaciones de existencias sin efectuar ningún ajuste. Las prácticas contables de las empresas suelen basarse en los costos históricos, que se traducen en la inclusión de ganancias por tenencia en el valor de las variaciones de existencias. Los registros trimestrales del impuesto sobre la renta y los estados financieros trimestrales de las empresas son fuentes útiles de datos sobre existencias.

**3.161** *Valoración de los trabajos en curso:* Para los productos no agrícolas con un ciclo de producción de un año o menos, el SCN 2008 señala que se puede obtener una aproximación del valor de las adiciones de los trabajos en curso calculando la fracción de los costos totales de producción en que se ha incurrido en ese período y aplicando esa fracción al precio básico del producto terminado. Este método supone que los precios y los costos permanecen estables durante el período de producción. Por lo tanto, el valor de la producción del producto terminado se distribuye entre los períodos contables en los que se obtuvo, proporcionalmente a los costos incurridos en cada período. No obstante, este método quizás no sea adecuado para los productos agrícolas debido a que podría incurrirse en una parte desproporcionada de los costos durante la temporada de siembra, y que luego los costos sean pocos o nulos hasta la cosecha.

**3.162** El prorrato de la producción al crecimiento físico del cultivo se considera como una posibilidad, pero en casos donde existen graves riesgos de daños climáticos justo antes de la cosecha del cultivo, esto daría indicaciones demasiado optimistas de la producción probable. Quizás sea necesario utilizar distribuciones pragmáticas sobre los trimestres basadas en experiencias pasadas, o cuando el multicultivo es la norma, para permitir que toda la producción de cada cultivo se contabilice en el período en que se cosecha.

## Indicadores de volumen

**3.163** Algunas empresas pueden disponer de datos sobre las existencias en términos cuantitativos para algunos productos. Puesto que las existencias incluyen casi todo tipo de bienes (así como unos pocos tipos de servicios) y que las empresas suelen utilizar una gama amplia de productos (especialmente sus insumos), esta solución no puede aplicarse en todos los casos. Sin embargo, puede ser aplicada para algunos de los componentes más importantes de las existencias, como los principales productos agropecuarios, el petróleo o algunos minerales (estos bienes tienen los precios más volátiles y los volúmenes de existencias pueden ser elevados). Los datos cuantitativos permiten obviar los problemas de valoración, al reevaluar directamente la variación de las cantidades producidas en el ejercicio a los precios medios del año base (indicadores a precios constantes) y a los precios medios del ejercicio (indicadores a precios corrientes). El resultado será una estimación del valor de la variación física de las existencias. A precios corrientes, esto constituye apenas una aproximación al concepto del SCN 2008, que también incluye ajustes por la totalidad de las variaciones de valoración que ocurren entre el momento de producción y el momento del gasto final. Los dos conceptos serán idénticos si las variaciones de precios y las transacciones se distribuyen uniformemente a lo largo del trimestre.

## Indicadores de precios

**3.164** Los indicadores de precios que se usen pueden estar basados en la composición de las existencias, utilizando IPC, IPP, precios de comercio y precios medios para determinados productos básicos. Siempre deben deflactarse los niveles de apertura y cierre de las existencias (nunca las variaciones de existencias). Si las existencias suelen valorarse al costo histórico, es posible que los precios de varios períodos previos sean pertinentes.

## Objetos valiosos

**3.165** Los objetos valiosos abarcan una amplia gama de productos que pueden mantenerse por su valor intrínseco, como metales y piedras preciosas, antigüedades y otros objetos de arte, entre otros. Las encuestas de empresas probablemente ofrecerán los datos más exactos sobre el valor de estas transacciones. Los métodos del lado de la oferta tienden a subestimar el valor de estos objetos y este método de

estimación debe evitarse en este caso. Las estadísticas del comercio de mercancías pueden registrar solo el valor de producción y no el valor de mercado de los objetos considerados valiosos. Por ejemplo, en el caso de monedas raras que se conservan por su valor intrínseco, las estadísticas del comercio de mercancías solo registrarían el valor del metal acuñado.

**3.166** Muchos organismos estadísticos no elaboran indicadores de precios para objetos valiosos debido a la dificultad inherente de derivar dichos indicadores y el tamaño relativo de este componente del PIB. Los registros trimestrales del impuesto sobre la renta y los estados financieros trimestrales de las empresas son fuentes útiles de existencias.

## Exportaciones e importaciones de bienes y servicios

### Indicadores de valor

**3.167** Los conceptos y las definiciones de la sexta edición del *Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional (MBP6)* están armonizados con los del SCN 2008. Por lo tanto, si las estadísticas de balanza de pagos se compilan conforme al *MBP6*, no será necesario realizar más ajustes al valor de las estimaciones ya que los datos de comercio de mercancías deberían haberse ajustado conforme al *MBP6*. La principal fuente de datos sobre exportaciones e importaciones de bienes son las Estadísticas del comercio internacional de mercancías (ECIM) que se compilan mediante formularios especiales de declaración de datos preparados por los importadores y exportadores. Algunos países también pueden compilar datos sobre importaciones y exportaciones mediante encuestas de empresas dedicadas al comercio internacional o mediante sistemas de declaración de transacciones internacionales. Los datos sobre servicios por lo general se derivan de encuestas específicas, sistemas administrativos y sistemas de declaración de transacciones internacionales.

### Indicadores de precios para bienes

**3.168** Los sistemas de datos aduaneros y de comercio suelen recopilar información cuantitativa (por ejemplo, kilos y litros) y algunos países compilan índices de volumen unitario y valor unitario directamente a partir de la información que consta en las declaraciones de aduanas. Los valores y volúmenes unitarios al nivel más detallado de la clasificación se combinan para derivar

índices agregados usando ponderaciones de los datos de valor<sup>11</sup>. Estos índices presentan varias deficiencias que implican que no son adecuados para ser empleados como indicadores de precio y volumen. Las estadísticas de comercio —incluso en su nivel más completo— se compilan por grupos de productos y no por productos individuales. Por lo tanto, en un grupo dado se incluirán productos de diferentes especificaciones y calidad. Los valores unitarios se derivan dividiendo el valor de las importaciones o exportaciones de un determinado grupo de productos por la cantidad correspondiente a ese grupo. El resultado es que el índice puede verse afectado por variaciones en la combinación de los productos que componen ese grupo de productos específico, lo que hace difícil aislar las variaciones de precios subyacentes de las variaciones de calidad. Por ejemplo, la clasificación específica para el comercio del grupo de vehículos automotores para el transporte de personas incluiría vehículos automotores con diferentes accesorios que podrían suponer importantes diferencias de precio. Esta anomalía incidirá en la fiabilidad de las estimaciones del volumen de comercio o los insuimos intermedios que pueden derivarse usando estas estadísticas.

**3.169** Los índices de valor unitario pueden usarse para ciertos productos homogéneos como petróleo y gas, o en casos en que las variaciones de calidad sean mínimas o no mensurables para derivar índices de precios, como ciertos productos básicos.

**3.170** Algunos países compilan índices de precios de importación y exportación usando cotizaciones de precios de exportaciones e importaciones. Estas cotizaciones se obtienen de las empresas de la misma forma que con el IPP. Los índices de precios de importación y exportación no presentan las mismas deficiencias que los índices de valor unitario y ofrecen indicadores más exactos de precios y volúmenes.

**3.171** Los componentes de estos índices también pueden usarse para deflactar los datos de valor a precio corriente en el nivel más detallado a fin de derivar indicadores de volumen. Los indicadores de precios deben ser compatibles con los ajustes que se hagan a los datos de valor por concepto de precios de transferencia.

<sup>11</sup> En el *Manual del índice de precios de exportación e importación: Teoría y práctica* (OIT et al., 2009) se presenta una evaluación más completa de los errores y sesgos en el uso de índices de valor unitario.

**3.172** Un índice de precios es mejor que un índice de valor unitario para tratar productos heterogéneos. El enfoque del índice de precios mediante el cual se identifican productos con especificaciones y condiciones de transacción fijas para cada producto permite aislar los efectos de los precios. Sin embargo, desarrollar y mantener un sistema de índice de precios del comercio puede ser costoso, y tiene la desventaja de representar una fuerte carga para los encuestados. Además, los precios de transacción efectivos que se utilizan en el comercio pueden verse afectados por factores como la combinación de precios de contratos suscritos en diferentes momentos y los efectos de la cobertura del riesgo cambiario. Estos efectos quizás no sean fáciles de captar en un índice de precios.

**3.173** En algunos casos es posible que no se disponga de índices de valor unitario ni índices de precios. En estos casos, la solución podría ser usar índices de precios de otros países. En el caso de las importaciones, pueden utilizarse índices de precios de exportación de los principales países proveedores. Si no se dispone de los precios de exportación de algunos países proveedores, un sustituto aceptable podría ser el índice de precios al productor, aunque los precios en fábrica son menos pertinentes que los precios de exportación. Preferiblemente, los índices deberían obtenerse a un nivel bastante detallado, de modo que puedan deflactarse por separado diferentes productos importados siguiendo la composición verdadera del comercio en lugar de la composición fija utilizada en los índices del país o los países proveedores. También sería conveniente obtener datos sobre los índices de precios de varios de los principales países proveedores, a fin de tener en cuenta diferentes composiciones y presiones de precios. Los índices de precios también deben ajustarse en función de la fluctuación de los tipos de cambio entre las monedas de los países proveedores y del país importador. Si la fuente del comercio es lejana, se aconseja incluir un rezago por cuenta del tiempo del envío (por ejemplo, si el envío demora dos meses, el precio de exportación de enero representa el precio de importación de marzo).

**3.174** En el caso de las exportaciones, podrían usarse los componentes del IPP pertinentes a las exportaciones de bienes. En los casos de los minerales y los principales productos agrícolas, pueden usarse los precios internacionales para derivar un índice.

**3.175** Las importaciones se deducen del gasto total para derivar el producto interno. Dicho de otro modo, el componente importado de cada tipo de gasto final y consumo intermedio se excluye del gasto total a fin de derivar el gasto en el producto interno. Por consiguiente, es muy conveniente que la deflactación de las importaciones y de los componentes importados de las respectivas categorías de otros gastos sean lo más congruentes posible, a fin de no crear incoherencias que conduzcan a errores en el PIB total. Por ejemplo, el uso de métodos diferentes de deflactación del equipo de capital importado en la formación de capital y en la importación podría generar diferencias en los datos que afectarían el PIB.

### Indicadores de precios para servicios

**3.176** Puede que se disponga de indicadores de precios o de volumen para varios tipos de exportaciones e importaciones de servicios, aunque es posible que no se disponga de índices globales de comercio internacional de servicios. Los indicadores para exportaciones de servicios pueden ser similares a los que se emplean para estimar el valor agregado por tipo de actividad; sin embargo, en algunos casos, como viajes, es posible que se necesiten nuevos indicadores.

**3.177** En ciertos casos, los compiladores de balanza de pagos pueden haber derivado estimaciones de precios corrientes de determinadas partidas de servicios mediante la reflactación de indicadores de volumen de las exportaciones y e importaciones. Por lo tanto, es importante determinar los métodos que se utilizaron para estimar el comercio de servicios.

**3.178** En otros casos, podrían ser pertinentes otros índices de precios. Los componentes del índice de precios al consumidor relativos a hoteles y transporte podrían ser pertinentes para la exportación de servicios de viajes, mientras que los índices de precios de hoteles y transporte en los principales países de destino podrían ser pertinentes para la importación de servicios de viaje (ajustados en función de las fluctuaciones del tipo de cambio). Los índices de precios y los deflactores de precios implícitos de determinadas industrias en el PIB por el enfoque de la producción (exportaciones) o del país proveedor (importaciones) podrían ser útiles. En el caso de los SIFMI, podría utilizarse el valor deflactado de los préstamos y los depósitos, como se describe en el enfoque de la producción.

## PIB por categorías de ingreso

### Aspectos generales

**3.179** El enfoque del ingreso no es tan ampliamente usado como los otros dos enfoques para estimar el PIB trimestral, en parte porque los datos necesarios, que pueden derivarse a nivel de las empresas, quizás no estén inmediatamente disponibles con una frecuencia trimestral debido a que los registros financieros tal vez solo se compilen anualmente. Además, los componentes del ingreso no tienen dimensiones de precio y volumen, y es posible que el PIB derivado por el enfoque del ingreso solo se estime a precios corrientes. El PIB por categorías de ingreso representa las partidas de las cuentas de generación de ingreso; por lo tanto, es posible presentar las cuentas por sector institucional. Las estimaciones según el enfoque del ingreso se basan en los componentes de remuneración de asalariados, excedente de explotación, ingreso mixto e impuestos menos subsidios a la producción y las importaciones.

**3.180** Los datos sobre ingresos proporcionan una perspectiva útil sobre la distribución del ingreso a partir del PIB: por ejemplo, al considerar la remuneración de asalariados y el excedente de explotación como una proporción del valor agregado del sector de las sociedades no financieras. El enfoque de los ingresos requiere que las empresas tengan, como mínimo, datos trimestrales sobre utilidades, depreciación e intereses netos pagados, de manera que la disponibilidad de datos sobre los ingresos de las empresas determine si es posible formular estimaciones independientes del ingreso trimestral. Los datos podrían ser particularmente importantes para analizar cuestiones como la tasa de rendimiento y la rentabilidad. El enfoque del ingreso es potencialmente útil como indicador alternativo del PIB en los casos en que otros métodos presenten deficiencias de datos graves: por ejemplo, si se sabe que las razones insumo/producto en los datos de producción varían rápidamente con el ciclo económico.

**3.181** Los datos de referencia (*benchmark*) para el enfoque del ingreso pueden compilarse de dos maneras. Las estimaciones del ingreso pueden compilarse del mismo modo que el valor agregado en el enfoque de la producción, es decir, por los bienes y servicios producidos menos los bienes y servicios utilizados, con un paso adicional que consiste en utilizar datos sobre gastos para desglosar el valor agregado entre remuneración

de asalariados, impuestos netos sobre la producción y residuo, a saber, el excedente de explotación o ingreso mixto. En cuanto al enfoque de la producción, obtener esta información no suele ser posible en un contexto trimestral. Por otra parte, las estimaciones de ingresos pueden construirse basándose en los componentes del ingreso primario. Este método es viable en algunos países en forma trimestral utilizando las utilidades, los intereses y la depreciación como indicadores.

**3.182** De no existir estimaciones independientes del PIB por el lado del ingreso, a menudo puede derivarse un desglose del ingreso con una categoría como residuo. En el punto de vista analítico, esos datos son tan útiles como el enfoque completo. El excedente de explotación o ingreso mixto siempre equivale al residuo en los países que utilizan este método ya que es el componente más difícil de medir.

### **Indicadores de valor**

#### **Remuneración de asalariados**

**3.183** La remuneración de asalariados tiene dos componentes principales: a) sueldos y salarios en efectivo o en especie y b) contribuciones sociales que pagan los empleadores. Los principales indicadores se derivan de las siguientes fuentes:

- datos administrativos de impuesto a la renta, a la nómina o seguridad social;
- encuestas empresariales sobre empleo; y
- encuestas de ingreso y gasto de los hogares.

En los casos en que el gobierno regula el empleo, por lo general se dispone de definiciones claras sobre el mismo y los datos suelen estar inmediatamente disponibles. Los datos pueden referirse a la remuneración total de asalariados pagada o cobrada, pero también puede un desglose por industria o sector institucional.

**3.184** Las contribuciones a fondos de pensiones y otras contribuciones sociales pagadas por los empleadores también se incluyen en la definición de remuneración de asalariados. No obstante, los pagos de pensiones que reciben los hogares no son remuneración de asalariados, aunque se registren como tales en los casos en que las cuentas del gobierno se registren en base caja. Es posible que los datos sobre programas de seguro social administrados por el gobierno estén inmediatamente disponibles, pero es menos probable que existan datos sobre programas privados, en cuyo

caso los datos deberán recopilarse mediante encuestas o derivarse indirectamente a partir de información sobre sueldos y salarios.

**3.185** La categoría de sueldos y salarios en especie comprende los bienes y servicios proporcionados por los empleadores sin cargo o a precios reducidos. También incluye el valor de los intereses no percibidos por los empleadores cuando ofrecen a sus empleados préstamos a tasa reducidas o iguales o cero, así como opciones sobre acciones. En términos de bienes y servicios, quizás no siempre sea fácil distinguir entre sueldos y salarios en especie y consumo intermedio. En una situación ideal, las fuentes de datos trimestrales también deberían cubrir estas partidas. Si algunas partidas no están disponibles, y en especial si se trata de partidas pequeñas y estables, usar las partidas disponibles como indicadores de las no disponibles es perfectamente aceptable (es decir, un ajuste implícito de la razón a través del *benchmarking* de los datos trimestrales con los datos anuales que incluyen estas partidas). No obstante, cuanto mayores o más volátiles sean estos datos, más se justificará la recopilación de datos adicionales para registrarlos por separado.

#### **Excedente de explotación**

**3.186** Un indicador aproximado del excedente de explotación bruto puede derivarse sumando las ganancias operativas, los intereses por pagar netos y la depreciación. Este tipo de datos contables de las empresas tal vez pueda recopilarse directamente a partir de encuestas empresariales.

**3.187** Los datos sobre las utilidades deben recopilarse mediante definiciones prácticas que se asemejen lo más posible a los conceptos de las cuentas nacionales. Las ganancias operativas en las cuentas de las empresas se acercan más al concepto de las cuentas nacionales que algunos indicadores de utilidades líquidas, en el sentido de que no incluyen partidas aisladas como las ganancias de capital, las ganancias o pérdidas cambiarias y las indemnizaciones de seguros. Asimismo, excluyen los ingresos derivados de la operación de otras empresas; es decir, utilidades recibidas como dividendos de filiales y otras tenencias de acciones. En el SCN 2008 no se consideran como transacciones las provisiones para deudas incobrables, de modo que estas deben añadirse nuevamente. En un contexto trimestral, quizás deben hacerse implícitamente ciertos ajustes en los indicadores trimestrales

incompletos en función de datos de referencia establecidos por datos anuales más completos. Los indicadores de utilidades empleados en la contabilidad de las empresas incluyen los efectos de las variaciones de precios de las existencias, que deben excluirse en los indicadores de las cuentas nacionales. (El ajuste debe ser idéntico a los ajustes correspondientes efectuados en las estimaciones de producción y gasto; es decir, el ajuste por valoración de existencias).

**3.188** El interés neto pagado y la depreciación también deben sumarse nuevamente a las utilidades para acercarse al excedente de explotación bruto y el ingreso mixto. Por lo tanto, también valdría la pena recopilar datos sobre estas partidas al mismo tiempo que se recopilan los datos sobre utilidades, ya que la relación entre el excedente de explotación y las utilidades probablemente será mucho menos estable que la relación entre el excedente de explotación y las utilidades más el interés neto y la depreciación. De las encuestas anuales o de *benchmark* detalladas, los datos correspondientes a gastos deben permitir identificar otros gastos que no constituyen consumo intermedio, remuneración de asalariados o impuestos sobre la producción. Del mismo modo, los datos sobre ingresos detallados deben permitir excluir partidas que no corresponden a la producción. Si estos factores son pequeños y estables, quizás sería aconsejable realizar un ajuste en función de la relación implícita derivada del proceso de *benchmarking*. De lo contrario, quizás deba considerarse una recopilación trimestral de los datos.

**3.189** Las grandes empresas suelen calcular sus ingresos en forma trimestral, o incluso mensual, y las empresas que se cotizan en bolsa están usualmente obligadas a publicar información trimestral o semestral. Asimismo, es posible que existan datos similares de empresas estatales y de productores de mercado del gobierno general. Las sociedades privadas y las empresas no constituidas en sociedad quizás estén menos inclinadas a elaborar cuentas trimestrales detalladas.

**3.190** Muchas pequeñas empresas no mantienen cuentas trimestrales, sobre todo en países en desarrollo. En estos casos no es posible recopilar información sobre sus excedentes de explotación, pero podría derivarse mediante la estimación de su producción, consumo intermedio y remuneración de asalariados.

Se podrían utilizar los mismos indicadores utilizados para estimar el valor agregado con el enfoque de la producción y se deducirían las estimaciones de sus salarios e impuestos netos sobre la producción.

### Ingreso mixto

**3.191** El ingreso mixto comprende remuneración de asalariados, consumo de capital fijo y rendimiento de la inversión en los casos en que estas partidas no puedan identificarse por separado. Por lo tanto, el ingreso mixto se registraría para las empresas no constituidas en sociedad en el sector hogares que no compilan estados financieros aparte. Las estimaciones del ingreso mixto pueden derivarse de encuestas del ingreso de hogares u otra información sobre ventas e ingreso de estas empresas no constituidas en sociedad.

**3.192** En el caso de la propiedad de viviendas, pueden utilizarse las fuentes de estimación de la producción y el valor agregado, añadiéndoles los datos correspondientes a impuestos a la propiedad pagados y remuneración de asalariados. En la medida en que se utilicen los mismos indicadores en los enfoques del ingreso y la producción, estos se tornarán menos independientes y más integrados.

### Impuestos y subsidios a los productos, la producción y las importaciones

**3.193** Los datos correspondientes a los impuestos totales a la importación, el IVA, otros impuestos y subsidios a los productos y otros impuestos y subsidios a la producción suelen obtenerse del sistema de estadísticas de las finanzas públicas (EFP). Si bien los sistemas del EFP suelen ser las fuentes de datos más fidedignas y actualizadas, los datos pueden presentar problemas en cuanto al momento de registro, como se señala en el párrafo 3.23. Los compiladores del PIB trimestral quizás puedan ajustar algunos de los datos en base caja para que se aproximen a la base devengado. En algunos casos, puede ser que los datos de los gobiernos estatales, provinciales o locales no estén disponibles para los trimestres más recientes. En tal caso, sería necesario realizar estimaciones. En el caso de los componentes importantes, la estimación debe basarse en datos efectivos sobre tendencias de la base tributaria y variaciones de las tasas impositivas, mientras que las partidas menores pueden calcularse recurriendo a métodos más sencillos.

### ***Indicadores de precios y volumen***

**3.194** El enfoque del ingreso está orientado hacia los datos a precios corrientes únicamente ya que los precios de algunos componentes del ingreso no son observables. Es posible medir los insumos de mano de obra en términos de volumen y efectuar estimaciones de los impuestos netos a los productos a tasas del año base, pero no existe una dimensión válida de precios o volumen para el excedente de explotación o el ingreso mixto y otros impuestos sobre la producción.

**3.195** Unos pocos países derivan el PIB según el enfoque del ingreso a precios constantes mediante la deflactación por el deflactor implícito de

precios del PIB derivados de estimaciones basadas en la producción o el gasto. En ese caso, solo se producirá un PIB diferente si las cifras del PIB basadas en el ingreso difieren del otro enfoque, y la diferencia tendrá el mismo porcentaje que en los precios corrientes. Este tratamiento solo es válido para el PIB total y no para los desgloses por tipo de ingreso. La deflactación de los componentes del ingreso por un índice de precios generalizado, como el IPC, genera un indicador del poder adquisitivo (denominado ingreso “real” en el SCN 2008) que no debe confundirse con los indicadores de volumen del producto.

## Resumen de las principales recomendaciones

### Fuentes generales de datos

- *Usar los indicadores que más se asemejen a la definición, clasificación y cobertura de la variable objetivo. Deben evitarse los indicadores que aplican tendencias anteriores o que miden una variable vinculada a la variable objetivo únicamente a través de una relación de comportamiento o una correlación estadística.*
- *Incluir empresas nuevas en la encuesta apenas inician sus operaciones, ya sea extrayendo muestras suplementarias de empresas nuevas o extrayendo una muestra nueva del conjunto de la población.*
- *Distinguir entre unidades empresariales que cesan de existir y unidades que no contestan a las encuestas. La contribución de empresas extintas debe registrarse como nula; en el caso de empresas que no contestan, deben estimarse los valores.*
- *Considerar la exactitud y fiabilidad de las variables secundarias en función de los objetivos principales de la encuesta a la hora de decidir si las fuentes de datos son adecuadas. El diseño de la encuesta y la selección de la muestra suele determinarse en función de las principales variables que cubre la encuesta, a veces en detrimento de otras variables.*
- *Realizar ajustes o utilizar procedimientos de expansión de los datos muestrales a un nivel detallado, con una estratificación por dimensiones que explique las variaciones de la razón entre la variable objetivo y el factor de expansión.*
- *Vigilar atentamente los indicadores de modo que los cambios en la estructura de la actividad económica puedan identificarse oportunamente.*

### Indicadores de precios y volumen

- *Evite emplear índices del valor unitario de las importaciones y exportaciones en la recopilación de datos trimestrales sobre el PIB. El uso de estos índices puede dar lugar a volatilidad en las estimaciones porque miden las variaciones de valor de un grupo de productos. Por lo tanto, a veces los índices captan los efectos de variaciones de la calidad (por ejemplo, debido a cambios en la mezcla de productos) o de variaciones de los precios.*
- *Compilar estimaciones de volumen con el máximo nivel de desglose posible. Por ejemplo, deflactar el gasto de consumo de los hogares utilizando los componentes del IPC, en lugar del IPC global.*

### Indicadores de los insumos de la mano de obra

- *Utilizar horas trabajadas en lugar del número de empleados como indicador de los insumos de mano de obra. Incluir el trabajo no remunerado en las horas efectivas, pero excluir horas remuneradas correspondientes a licencias por enfermedad, vacaciones y feriados públicos. El indicador de los insumos de mano de obra también debe incluir propietarios que trabajan, personas que trabajan por cuenta propia y empleados.*

### Datos para los métodos del flujo de productos

- *Clasificar las importaciones y la producción interna uniformemente para garantizar que los bienes se asignen a su respectivo uso final (consumo, insumos intermedios o bienes de capital) y para evitar la doble contabilización, sobreestimaciones o subestimaciones. Las estimaciones de los bienes empleados en la construcción/formación bruta de capital fijo deben excluir los bienes de consumo y materias primas que se utilizarán en la manufactura.*
- *Ajustar la oferta de bienes para tener en cuenta las variaciones de existencias, cuando sea posible. Si no se realizan ajustes, en el proceso de estimación se supondrá que los bienes se utilizan como insumos, para formación de capital fijo o para consumo final apenas se suministren.*

# Anexo 3.1 CNT: Panorama general de fuentes de datos para la producción y el consumo intermedio por tipo de actividad

| CIIU Rev. 4 |        |  | Datos a precios corrientes <sup>a</sup> | Datos sobre cantidad de la producción | Insumos de mano de obra <sup>b</sup> | Otros indicadores/Fuentes de datos   |
|-------------|--------|--|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Sec.        | Div.   | Descripción  |   |                                       |                                      |  |
| A           | 01–02  | Agricultura y silvicultura                                   | X                                       | X                                     |                                      | Población y consumo de los hogares   |
|             | 03     | Pesca  | X                                       | X                                     |                                      | Permiso de pesca, consumo de hogares y exportaciones   |
| B           | 05–09  | Explotación de minas y canteras                              | X                                       | X                                     |                                      | Índice de producción industrial, exportaciones, permisos de exploración minera, rentas e impuestos de liquidación  |
| C           | 10–33  | Industrias manufactureras                                    | X                                       | X                                     |                                      | Índice de producción industrial y exportaciones  |
| D           | 35     | Suministro de electricidad, gas, vapor, y aire acondicionado | X                                       | X                                     |                                      | Número de nuevas conexiones eléctricas, y consumo de combustible (insumos intermedios) supone una relación estable entre insumos y productos de combustibles |
| E           | 36–39  | Suministro de agua   | X                                       | X                                     |                                      | Número de nuevas conexiones de agua  |
| F           | 41–43  | Construcción   | X                                       | X                                     |                                      | Ventas de nuevas viviendas, suministro de materiales de construcción, permisos de construcción emitidos, y pies/metros cuadros de superficie de construcción |
| G           | 45–47  | Comercio al por mayor y al por menor                         | X                                       |                                       |                                      | Suministro de bienes para reventa e importaciones de bienes (excluidas importaciones directas)   |
| H           | 49–53  | Transporte y almacenamiento                                  | X                                       |                                       |                                      | Movimientos de pasajeros, fletes manejados (cargas/descargas), aterrizajes de aeronaves y buques atracados   |
| I           | 55     | Actividades de alojamiento                                   | X                                       |                                       |                                      | Número de visitantes y número de camas/noches  |
|             | 56     | Servicio de comidas  | X                                       |                                       |                                      | Ventas de bebidas e índice de alojamiento  |
| J           | 58–63  | Información y comunicaciones                                 | X                                       | X                                     |                                      | Número de unidades de llamadas y datos y conexiones de cable, tasas de publicidad/número de cuñas publicitarias, y minutos de llamadas                       |
| K           | 64, 66 | Servicios financieros y servicios auxiliares                 | X                                       |                                       |                                      | Préstamos y depósitos, tasas de interés, número de transacciones, número de retiros de cajeros automáticos, número de cheques de caja y número de préstamos  |

| CIIU Rev. 4 |       |  | Datos a precios corrientes <sup>a</sup> | Datos sobre cantidad de la producción | Insumos de mano de obra <sup>b</sup> | Otros indicadores/Fuentes de datos   |
|-------------|-------|--|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Sec.        | Div.  | Descripción  |   |                                       |                                      |  |
| K           | 65    | Seguros y pensiones  | X                                       |                                       |                                      | Número de pólizas de seguro vigentes, saldos medios de reservas deflactados, número de pensionistas, y saldos medios de pasivos de pensiones deflactados |
| L           | 68    | Actividades inmobiliarias  | X                                       |                                       | X                                    | Ventas totales de viviendas (nuevas y existentes), arrendamientos inmobiliarios comerciales, cánones de alquiler, y número de títulos de propiedad       |
| M           | 69-75 | Actividades profesionales, científicas y técnicas                                      | X                                       |                                       | X                                    | Tarifas de honorarios profesionales y número de divorcios, casos y defunciones   |
| N           | 77-82 | Actividades de servicios administrativos y de apoyo                                    | X                                       |                                       | X                                    |  |
| O           | 84    | Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria | X                                       |                                       | X                                    | Número de empleados<br>Número de beneficiarios de seguridad social   |
| P           | 85    | Enseñanza  | X                                       |                                       | X                                    | Número de estudiantes  |
| Q           | 86-88 | Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social                      | X                                       |                                       | X                                    | Número de pacientes de hospitales<br>Número de camas de hospitales<br>Número de consultas<br>Número de cirugías  |
| R           | 90-93 | Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas                               | X                                       |                                       | X                                    | Número de boletos a funciones artísticas, teatros, eventos, parques  |

<sup>a</sup> Los datos a precios corrientes pueden derivarse de encuestas de unidades o de fuentes de datos administrativas.

<sup>b</sup> Los insumos de la mano de obra deben medirse como horas trabajadas (horas pagadas ajustadas en función de vacaciones pagadas y trabajo no remunerado). Si las horas trabajadas no están disponibles, puede considerarse el número de empleados.

## Bibliografía

Alexander, T., C. Dziobek, M. Marini, E. Metreau, and M. Stanger (2017), *Measure Up: A Better Way to Calculate GDP*, IMF Staff Discussion Note 17/02, Washington, DC: IMF.

International Labor Organization, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, United Nations, Economic Commission for Europe, and World Bank (2004), *Producer Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.

International Labor Organization, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, United Nations, Economic Commission for Europe, and World Bank (2009), *Export and Import Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.

International Monetary Fund (2009), *Balance of Payments and International Investment Position Manual (BPM6)*, Washington, DC: IMF.

International Monetary Fund (2014), *Balance of Payments and International Investment Position Compilation Guide*, Washington, DC: IMF.

International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, Statistical Office of the European Union, United Nations, World Tourism Organization, and World Trade Organization (2012), *Manual on Statistics of International Trade in Services, 2010*, New York: United Nations.

Interstate Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States, International Labor Organization, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2002), *Measuring the Non-Observed Economy: A Handbook*, Paris: OECD.

- Organization for Economic Cooperation and Development (2006), *Compilation Manual for an Index of Service Production*, Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2009), *Measuring Capital: OECD Manual, 2009*, Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2010), *Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products*, Paris: OECD.
- Statistics Canada (2003), *Statistics Canada Quality Guidelines*, Ottawa: Statistics Canada.
- United Nations (2008), *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC) Rev.4*, Statistical Papers, Series M, No.4/Rev.4.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.
- United Nations (2010), *International Merchandise Trade Statistics: Concepts and Definitions 2010*, New York: United Nations.



# 4

## Fuentes para otros componentes del SCN 2008

*En este capítulo se presenta un panorama general de la secuencia de cuentas y balances del SCN 2008. Tiene como objetivo ofrecer al compilador de las estimaciones trimestrales del producto interno bruto (PIB) una perspectiva amplia del marco contable nacional y una apreciación de la forma en que las estimaciones del PIB concuerdan con el marco general de la contabilidad nacional. En este capítulo también se destacan las principales fuentes de datos que pueden utilizarse para compilar estas cuentas con una frecuencia trimestral. Sin embargo, no se presenta un análisis detallado de las fuentes de datos ni de la idoneidad relativa de estas fuentes para compilar la secuencia de cuentas más allá de la cuenta de producción. Un análisis exhaustivo de las fuentes de datos y los métodos de compilación de los componentes de otras cuentas y balances queda fuera del ámbito de este manual.*

### Introducción

**4.1** En el SCN 2008 se presenta una secuencia completa de cuentas y balances que registran todos los flujos (transacciones, variaciones de precios y variaciones de volumen) y saldos (apertura y cierre). Estas cuentas son de considerable interés analítico y también pueden ayudar a los compiladores a detectar incoherencias y errores en los datos. Por lo tanto, al igual que en las cuentas anuales, un sistema de cuentas nacionales trimestrales (CNT) debería tratar de abarcar más que el PIB y sus componentes, los cuales se incluyen en la cuenta de producción.

**4.2** En el capítulo anterior se presentaron las fuentes de datos o cómo estimar el PIB sobre la base de los tres enfoques. Los enfoques del gasto y del ingreso también constituyen la base para estimar los componentes de algunas otras cuentas del SCN 2008, como las cuentas del ingreso y las cuentas de capital. Por ejemplo, algunos de los componentes del PIB por categorías de

gasto también se reflejan en las cuentas del ingreso (gasto final de los hogares en la cuenta de utilización del ingreso) y las cuentas de capital (formación bruta de capital), y el enfoque del ingreso del PIB presenta datos utilizados en las cuentas del ingreso.

**4.3** Estos datos revisten creciente interés, ya que los principales acontecimientos económicos a menudo se originan en ámbitos de la economía distintos de los bienes y servicios. Por ejemplo, algunas economías son impulsadas en gran medida por las remesas o la ayuda, en tanto que las otras variaciones de volumen y las revalorizaciones pueden ser importantes acontecimientos económicos en algunos períodos. Se ha observado que los mercados financieros tienen efectos importantes en toda la economía y pueden generar efectos de contagio que afectan a toda la economía. Por lo tanto, actualmente muchos países recopilan una variedad cada vez mayor de estos tipos de datos, y se han incorporado a las Normas Especiales para la Divulgación de Datos del FMI y a la Iniciativa del Grupo Interinstitucional sobre Deficiencias de los Datos.

### Cuestiones generales

**4.4** Las cuestiones generales relacionadas con la identificación y evaluación de las fuentes de datos analizadas en el capítulo 3 también se aplican a las otras cuentas en la secuencia de cuentas. Los indicadores trimestrales de otras variables de las cuentas nacionales, al igual que los datos utilizados en la estimación de los componentes del PIB, con frecuencia presentan deficiencias que deben abordarse.

**4.5** Las CNT podrían ampliarse a fin de incluir la secuencia completa de cuentas y balances, no solo de la economía total, sino también sobre una base sectorial y sobre una base sectorial tridimensional (denominada habitualmente la base de “quién a quién”). Sin embargo, en última instancia, las opciones y el nivel

de detalle dependerán de las prioridades de los usuarios, la disponibilidad de indicadores y la etapa de desarrollo de las CNT en el país. También dependerán del conjunto de cuentas publicadas anualmente. Los datos correspondientes a partidas que van más allá del PIB y sus componentes pueden no incluirse en la etapa inicial de desarrollo de las CNT y pueden tener menor prioridad y exactitud que los indicadores trimestrales del PIB, pero no deben pasarse por alto, especialmente en los planes de mejoras futuras.

**4.6** La secuencia de cuentas puede presentarse en términos brutos o netos; es decir, deduciendo o sin deducir el consumo de capital fijo. Para mayor simplicidad, el siguiente análisis se refiere a medidas brutas, aunque es posible obtener el consumo de capital fijo por trimestre. Las estimaciones anuales del consumo de capital que se basan en los conceptos del SCN 2008, por lo general, se derivan utilizando el método del inventario permanente (MIP); de la misma manera, se podrían derivar estimaciones trimestrales reforzando los cálculos del MIP con una dimensión trimestral.

**4.7** Con frecuencia, los países que están considerando la posibilidad de ampliar las cuentas trimestrales ya lo han hecho en forma anual, de modo que están familiarizados con las fuentes y los métodos. Dado el papel clave de la balanza de pagos y las estadísticas financieras en esta labor, las técnicas anuales podrán aplicarse trimestralmente.

### **Mecanismos institucionales**

**4.8** Una cuestión fundamental en la compilación de la secuencia de cuentas por sector institucional es la decisión sobre qué organismo —entre el organismo nacional de estadísticas y el banco central— debería encargarse de dicha compilación. El organismo nacional de estadísticas se encarga normalmente de compilar las estimaciones del PIB y los agregados correspondientes, en tanto que el banco central suele compilar las estadísticas financieras. En base a este acuerdo tradicional, el organismo estadístico puede compilar las cuentas corrientes (incluidas las cuentas de capital y los activos no financieros) y el banco central puede compilar las cuentas financieras y los balances financieros. Sin embargo, al decidir el organismo responsable, deben considerarse algunos factores básicos. Entre ellos, cabe mencionar los siguientes:

- a. *Marco jurídico*: Los compiladores deben determinar qué organismo tiene autoridad jurídica para compilar las estadísticas o recopilar datos fuente de las unidades institucionales pertinentes. Es posible que el banco central tenga autoridad para recopilar datos de un número limitado de unidades financieras, pero que no esté facultado para recopilar datos de unidades no financieras. Por otra parte, el organismo nacional de estadísticas puede estar regido por una ley de estadística que le permita recopilar datos de todas las entidades residentes.
- b. *Recursos disponibles*: Si bien el organismo estadístico puede estar facultado para recopilar los datos, quizás no disponga de los recursos necesarios para ello o para ampliar el proceso de compilación más allá de las estimaciones del PIB y los agregados conexos. Por lo tanto, en una primera etapa, el banco central puede asumir la responsabilidad de compilar las cuentas y balances financieros
- c. *Necesidades y usos*: Es posible que el banco central ya esté recopilando cuentas sectoriales limitadas sobre el sector financiero para uso interno o externo. Por lo tanto, la ampliación de esta labor para cubrir las cuentas financieras puede no requerir un aumento significativo de los recursos.

**4.9** Por lo tanto, muchos países pueden adoptar un “enfoque especial” para compilar la secuencia completa de cuentas y balances sectoriales, en el cual el banco central centre su atención en las cuentas y balances financieros, y el organismo estadístico se centre en las cuentas corrientes. Este enfoque requiere una coordinación regular entre las dos unidades para garantizar que las unidades institucionales se clasifiquen de manera coherente y que se utilicen las mismas fuentes de datos, cuando sea posible. Dicha coordinación debería servir para reducir al mínimo las diferencias entre el préstamo neto o el endeudamiento neto en las cuentas de capital y el préstamo neto o el endeudamiento neto en las cuentas financieras. En teoría, estos dos agregados deben ser idénticos, pero nunca lo son en la práctica debido a las diferencias en los datos (por ejemplo, momento de registro, cobertura y definiciones), la falta de datos y los errores en la compilación. Cuando los organismos cooperan eficazmente, pueden investigar y explicar —y, en su caso,

resolver— algunas de las causas de las discrepancias entre los dos agregados. Una herramienta eficaz para detectar problemas en los datos fuente es analizar estas discrepancias.

### **Identificación de fuentes de datos**

**4.10** La compilación de la secuencia de cuentas sectoriales requiere una gran cantidad de datos. Por lo tanto, al considerar un proceso de compilación, el compilador puede determinar, en primer lugar, qué datos están disponibles y cómo pueden utilizarse estos datos, antes de tomar una decisión sobre la puesta en marcha de nuevas iniciativas de recopilación de datos. Las fuentes de datos existentes pueden incluir datos financieros/regulatorios (por ejemplo, estadísticas bancarias y de valores), otros datos administrativos, encuestas existentes y estadísticas derivadas de los marcos macroeconómicos (estadísticas de balanza de pagos y de la posición de inversión internacional [PII], estadísticas de las finanzas públicas, y estadísticas monetarias y financieras). El compilador también debe crear una matriz de disponibilidad de datos. Para cada transacción/instrumento y sector, en esta matriz deberían indicarse las fuentes de datos disponibles, incluidos los datos de la contraparte e información que permita cotejar los datos. En caso de existir múltiples fuentes, estas deberían clasificarse en función de su exactitud y fiabilidad, y en términos de su puntualidad. Por ejemplo, el compilador puede decidir utilizar datos puntuales, pero menos exactos, para el primer conjunto de estimaciones y utilizar los datos más precisos, pero menos puntuales, para las revisiones. El paso siguiente consiste en identificar las deficiencias de los datos y cómo pueden abordarse. Algunos factores, como el costo de la recopilación de datos y la puntualidad de los datos, deberían considerarse cuidadosamente al tratar de cubrir las deficiencias de los datos. El compilador también debe considerar las posibles técnicas de estimación para subsanar las deficiencias de los datos, si no dispone de datos fuente adecuados.

## **Cuentas de la economía total**

### **Principales agregados de la economía total**

**4.11** La secuencia de cuentas de la economía total incluye importantes saldos contables, como el ingreso nacional bruto (INB), el ingreso disponible bruto, el ahorro y el préstamo neto o el endeudamiento neto. La secuencia de cuentas de la economía total puede

compilarse en una etapa inicial de la preparación de las CNT si se dispone del PIB trimestral por tipo de gasto y de la balanza de pagos trimestral.

**4.12** Los sistemas contables nacionales suelen seguir la secuencia de cuentas de forma “descendente”, comenzando con el saldo de las cuentas de producción (es decir, el valor agregado sobre una base sectorial y el PIB de la economía total), y luego derivando los saldos contables de las cuentas de ingreso y de capital. En algunos casos, es posible que se disponga de datos sobre las cuentas financieras y que puedan compilarse las cuentas financieras y el préstamo neto o el endeudamiento neto. Puesto que muchas de las fuentes de datos sobre las transacciones entre residentes corresponden a la óptica por sector institucional, la compilación de las cuentas de la economía total también aporta algunos datos al cálculo por sector institucional.

**4.13** Las cuentas de producción y de ingreso constituyen las cuentas corrientes del sistema. Las cuentas de capital, las cuentas financieras y las cuentas de otras variaciones de los activos constituyen las cuentas de acumulación.

### **Cuentas corrientes**

#### **Cuenta de producción**

**4.14** La cuenta de producción en términos brutos muestra la producción a precios básicos como recursos y el consumo intermedio a precios de comprador como utilizaciones. En el caso del sector institucional, el saldo contable es el valor agregado, y cuando se agregan los impuestos menos los subsidios a los productos, el saldo contable de la economía total es el PIB. Además de la presentación de la cuenta de producción y de una presentación más detallada del proceso de producción, se recomienda hacer el cálculo explícito de la producción y el consumo intermedio como buena práctica de compilación para conciliar los datos con otras fuentes y poner de manifiesto las consecuencias de los supuestos analizados.

### **Cuentas del ingreso**

**4.15** En el SCN 2008 se presenta una secuencia de cuentas del ingreso que indican lo siguiente:

- a. Cómo se genera el ingreso por sectores institucionales.
- b. Cómo se asigna el ingreso entre los sectores institucionales y el resto del mundo.

- c. Cómo se redistribuye el ingreso como transferencias corrientes entre los sectores institucionales y el resto del mundo.
- d. Cómo se asigna el ingreso disponible por hogares, unidades del gobierno e instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH) entre el consumo final y el ahorro.

Las cuentas se analizan por separado. Además de las cuestiones específicas de cada cuenta, existen algunas cuestiones generales que guardan relación con las CNT y se aplican a varias cuentas del ingreso.

**4.16** Las cuestiones relativas al momento de registro son muy significativas en algunas partidas de la cuenta del ingreso trimestral. El ingreso puede pagarse en forma de sumas globales en lugar de estar distribuido uniformemente en el curso del año. Entre los ejemplos de los pagos globales cabe mencionar los dividendos, los intereses, los impuestos y las gratificaciones a los asalariados. El principio contable básico del SCN 2008 es la utilización de la contabilidad en base devengado. Por lo tanto, la transacción debe registrarse cuando se crea el derecho y no cuando se realiza el pago. Como se señala en el capítulo 3, el momento de registro también influye en las cuentas nacionales anuales, pero su efecto es más marcado en las CNT.

**4.17** Para abordar estas cuestiones relativas al momento de registro, es útil identificar dos categorías de pagos basadas en su tipo de relación con períodos anteriores:

- a. Los pagos que son puramente ad hoc se registran en el período en el que se realizan. Por ejemplo, los dividendos habitualmente se determinan después de cerrar los libros de un ejercicio contable, y quizás ni siquiera se relacionen con las utilidades de la empresa durante ese ejercicio.
- b. Los pagos que tienen una relación fija con un período determinado (por ejemplo, devengados en un período anterior o durante varios períodos contables) deben asignarse a los períodos en que se devengan.

**4.18** Algunos ejemplos son los impuestos sobre el ingreso y los productos que pueden recaudarse en un período posterior, y las bonificaciones de vacaciones que se van acumulando durante un año y a las que tienen derecho los empleados si dejan el empleo antes de que deba efectuarse el pago. Para obtener datos en valores devengados, es posible usar encuestas

de empresas —si las empresas utilizan principios contables en base devengado— asignando los datos de los pagos a los respectivos períodos, o bien estimar los ingresos devengados a partir de los datos del flujo subyacente (por ejemplo, los impuestos sobre la renta a partir de los salarios y las utilidades, posiblemente con cierto rezago). Una vez que estas cuestiones se consideren con carácter trimestral, es posible que también se observe que hay que ajustar los datos anuales para cumplir con los principios contables en base de devengado.

**4.19** La aplicación de los principios contables en base devengado a los datos trimestrales en dichos casos puede presentar problemas conceptuales y prácticos tan graves que se pueden convertir en un obstáculo para completar los datos. En estos casos, tal vez sea mejor publicar los datos en base de caja y mencionar con claridad los problemas en lugar de no publicar nada o dar a conocer algo que se ha sometido a ajustes sin un fundamento firme.

#### *Cuenta de generación del ingreso*

**4.20** La cuenta de generación del ingreso muestra la derivación del excedente de explotación/ingreso mixto como diferencia entre el PIB y la suma de la remuneración de los asalariados, los impuestos menos subsidios sobre la producción y sobre las importaciones. En esta cuenta se indica la identidad en que se basa el cálculo del PIB a partir del enfoque del ingreso. Por consiguiente, los datos que se necesitan ya se habrán compilado si se ha utilizado el enfoque del ingreso o se ha compilado un desglose del ingreso con el excedente de explotación/ingreso mixto como valor residual.

#### *Cuenta de asignación del ingreso primario*

**4.21** La cuenta de asignación del ingreso primario muestra la derivación del ingreso nacional. El ingreso primario incluye la remuneración de los asalariados y la renta de la propiedad (intereses, dividendos, etc.). Las transacciones distributivas del ingreso que se realizan entre residentes se cancelan en el total de la economía. En consecuencia, el ingreso nacional bruto (INB) puede derivarse simplemente calculando el PIB más el ingreso primario por recibir del resto del mundo menos el ingreso primario por pagar al resto del mundo. Las partidas del ingreso primario externo pueden obtenerse de la balanza de pagos y suelen derivarse de encuestas o de registros bancarios.

**4.22** La cuenta de asignación del ingreso primario requiere la estimación de la renta de la propiedad pagada por residentes a otros residentes. Algunos de los componentes pueden obtenerse como subproductos del sistema de regulación financiera o de estudios del sector financiero. Los dividendos podrían estimarse a partir de una encuesta de empresas o de los estados publicados de las compañías que cotizan en bolsa. Por otra parte, se podría elaborar un modelo, por ejemplo, a partir de estimaciones (rezagadas) del excedente de explotación. El comportamiento de los dividendos depende de las circunstancias propias del país, como las leyes que gobernan las sociedades, las prácticas comerciales y las leyes tributarias. Es posible predecir esta conducta observando la evolución de años anteriores. Tal vez se desconozcan las modalidades estacionales dentro del año si no se tiene información adicional, pero estas no constituyen un problema demasiado grave para el análisis.

#### *Cuenta de distribución secundaria del ingreso*

**4.23** La cuenta de distribución secundaria del ingreso muestra la derivación del ingreso disponible a partir del ingreso nacional tomando en cuenta la redistribución del ingreso por medio de impuestos, contribuciones y prestaciones de la seguridad social, junto con otras transferencias. Las estadísticas sobre las transferencias que paga el gobierno se obtienen en general de las estadísticas de las finanzas públicas. Otras partidas incluyen las primas e indemnizaciones de seguros no de vida, que pueden obtenerse de las entidades de reglamentación, o estimarse conforme a los valores distribuidos anuales, si se devengan de modo uniforme durante todo el año. La asistencia internacional, las contribuciones y prestaciones sociales a los gobiernos de otros países, así como otras transferencias corrientes hacia y desde el resto del mundo, pueden obtenerse de la balanza de pagos.

#### *Cuenta de utilización del ingreso disponible*

**4.24** La cuenta de utilización del ingreso disponible presenta al ingreso disponible como un recurso. Muestra el consumo final de los hogares, las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH) y el gobierno como usos. El ingreso disponible se obtiene a partir de la cuenta de distribución secundaria del ingreso, mientras que el consumo se deriva de la medición del PIB por el enfoque del gasto. El saldo contable es el ahorro, que tiene un interés analítico considerable.

## **Cuentas de acumulación**

### **Cuenta de capital**

**4.25** La cuenta de capital muestra cómo el ahorro (derivado como saldo de las cuentas de utilización del ingreso disponible) y las transferencias de capital están disponibles para financiar la formación de capital y el consumo de capital fijo con el préstamo neto o el endeudamiento neto como saldo contable. El ahorro se obtiene de la cuenta de utilización del ingreso disponible, y la formación de capital proviene de la medición del PIB por el enfoque del gasto. Las transferencias de capital por pagar o por cobrar del gobierno pueden obtenerse de las estadísticas de finanzas públicas. Las transferencias de capital entre residentes y no residentes pueden obtenerse de la balanza de pagos. El saldo es el préstamo neto/endeudamiento neto. El préstamo neto o el endeudamiento neto de la economía total es equivalente al saldo de las cuentas corriente y de capital en la balanza de pagos.

### **Cuenta financiera**

**4.26** La cuenta financiera muestra las variaciones atribuibles a las transacciones en activos y pasivos financieros. Estas se clasifican por tipo de instrumento. Con frecuencia se pueden obtener fácilmente de las sociedades financieras los datos de saldos de activos o pasivos financieros por sectores de contraparte como un subproducto de las actividades de regulación o supervisión del sector financiero. Las sociedades financieras tienden a ser relativamente grandes y a tener complejos registros contables, lo cual hace práctica y factible la recopilación de datos sobre las transacciones y otros flujos. En cambio, las contrapartes de las sociedades financieras en estas transacciones (por ejemplo, las sociedades no financieras, el gobierno y los hogares) pueden ser muchas y pequeñas, y tener registros menos complejos, lo que hace menos factible la recopilación de datos. Además, una elevada proporción de las transacciones financieras incluyen un intermediario financiero como una de las partes.

**4.27** Los datos sobre transacciones quizás no siempre estén disponibles, y a veces se utiliza la diferencia entre los saldos de apertura y de cierre del balance como valor aproximado. Sin embargo, este proceso no es adecuado. Además de las variaciones debidas a las transacciones, la diferencia entre los valores

de apertura y de cierre también incluye la revalorización y otras variaciones del volumen de activos. Por lo tanto, las estimaciones de las transacciones como la diferencia entre los saldos de apertura y de cierre del balance son engañosas y no pueden conciliarse con la información derivada de las cuentas corrientes. Además, los datos sobre las revalorizaciones y otras variaciones de volumen son de utilidad analítica y deben presentarse por separado en las cuentas pertinentes (véanse las secciones sobre las *Cuentas de otras variaciones de activos* y la *Cuenta de revalorización*).

**4.28** Tal vez haya otras fuentes para verificar o complementar los datos de las sociedades financieras. Los datos sobre las transacciones financieras del gobierno pueden a veces obtenerse directamente. En la cuenta financiera de la balanza de pagos se registran las transacciones con no residentes. Es importante que se utilicen clasificaciones y valoraciones coherentes en todas estas fuentes. Si todas se definen en forma coherente, podrán conciliarse las transacciones del gobierno y el sector externo con el sector financiero. Además, es posible obtener las transacciones que no incluyen al sector financiero para completar los totales. Los datos también facilitarán la preparación simultánea de las cuentas por sector institucional.

**4.29** La información sobre el financiamiento por medio de participaciones de capital y en fondos de inversión puede ser más difícil de obtener. Este tipo de financiamiento puede provenir de entidades no financieras y, por lo tanto, es posible que los datos sean menos accesibles. En el caso de las sociedades que cotizan en bolsa, pueden existir datos en los registros bursátiles. En otros casos, los requisitos para el registro de sociedades incluyen la emisión de participaciones de capital. En los demás casos, se necesitarían encuestas. En algunos países, las bases de datos de valores pueden incluir datos sobre la emisión de títulos de deuda y de capital, así como información sobre los tenedores.

**4.30** El saldo contable en la cuenta financiera es el préstamo neto o el endeudamiento neto. El préstamo neto o el endeudamiento neto en la cuenta financiera es conceptualmente equivalente al de la cuenta de capital. En la práctica, si la medida se deriva en forma independiente, puede diferir significativamente debido a los errores de compilación y a la falta de datos.

## Cuenta de otras variaciones de activos

**4.31** En estas cuentas se registran los cambios en el valor de los activos y pasivos entre los balances de apertura y de cierre como consecuencia de flujos que no constituyen transacciones (otros flujos). Las variaciones se registran en dos amplias categorías de la forma siguiente:

- Las variaciones que se relacionan con las ganancias o pérdidas por tenencia se incluyen en la cuenta de revalorización.
- Todas las demás variaciones se consideran cambios en el volumen y se registran en las “cuentas de otras variaciones en el volumen de activos”.

## Cuenta de otras variaciones del volumen de activos

**4.32** Esta cuenta, a su vez, tiene las tres funciones siguientes:

- Registra las apariciones y desapariciones económicas de activos.
- Registra los acontecimientos excepcionales e imprevistos que afectan a los beneficios económicos que pueden obtenerse de los activos.
- Registra cambios en la clasificación de las unidades institucionales y en la estructura de los activos mantenidos por las unidades institucionales.

## Cuenta de revalorización

**4.33** En esta cuenta se registran las ganancias por tenencia nominales, que seguidamente se descomponen en ganancias por tenencia neutrales y ganancias por tenencia reales. Una ganancia por tenencia nominal que sea negativa es una pérdida por tenencia. El cálculo de las ganancias y pérdidas por tenencia requiere disponer de información sobre los activos adquiridos y dispuestos durante el período, así como sobre los precios a los cuales son adquiridos y dispuestos. También se requieren los precios de los activos al comienzo del período. Esto implica que deberán elaborarse índices de precios adecuados para los diferentes grupos de activos. Este tipo de información puede estar disponible en el caso de algunos activos financieros, como las acciones cotizadas en bolsa; sin embargo, es más limitada en el caso de los activos no financieros, aunque los índices de precios de los inmuebles residenciales y comerciales están disponibles

en algunos países y se les ha dado prioridad en la Iniciativa Interinstitucional sobre Deficiencias de los Datos (DGI, por su sigla en inglés) y en los Indicadores de Solidez Financiera del FMI. En el caso de otros activos no financieros, para los saldos se pueden utilizar los mismos deflactores utilizados para la parte correspondiente de la formación de capital.

## Balances

**4.34** Los balances muestran los valores de apertura y de cierre de los activos y pasivos. La diferencia entre los valores de apertura y de cierre en los balances se explica por las transacciones, revalorizaciones y otras variaciones. Las transacciones se presentan en las cuentas de capital si se trata de activos no financieros y en las cuentas financieras si son activos financieros. Las revalorizaciones pueden obtenerse por separado o como valor residual. La parte de los activos y pasivos financieros de los balances utiliza fuentes similares a los datos sobre transacciones que figuran en las cuentas financieras, y debe ser compatible con estos datos. La PII en la balanza de pagos es el equivalente al saldo de las cuentas nacionales en la hoja de balance de activos y pasivos financieros.

**4.35** Las estimaciones correspondientes a los activos no financieros se derivan mediante métodos similares a los empleados para las cifras anuales. En el caso de las existencias, la misma fuente que se utiliza para las variaciones puede proporcionar los niveles o una estimación de la variación de los niveles ocurrida después de la última estimación del nivel. En lo que se refiere a las tierras y terrenos, el volumen básico es fijo o cambia muy lentamente. En cuanto al capital fijo, las estimaciones tienden a realizarse mediante cálculos basados en el método del inventario perpetuo. Se plantean las mismas cuestiones que en el caso de las estimaciones del consumo de capital fijo. Los cálculos pueden realizarse en forma trimestral o bien pueden efectuarse como interpolaciones de los valores anuales. La estabilidad del capital habitualmente es mayor en términos de volumen, mientras que el precio de los activos puede ser volátil. Por lo tanto, es preferible derivar las medidas a precios corrientes de las medidas de volumen de cada componente si se dispone de índices de precios para cada uno de los principales tipos de activos (por ejemplo, tierras y terrenos, edificios, varias categorías de equipos).

**4.36** La recopilación de datos del balance puede tropezar con más problemas de valoración que los datos de las transacciones. Puesto que algunos datos sobre los balances en la contabilidad de las empresas están valorados a costos históricos en lugar de valores corrientes, tal vez sea necesario realizar algunos ajustes (aunque para ello se requerirán supuestos sobre la composición). Una práctica acertada es obtener información sobre los métodos de valoración en el momento de recopilar los datos sobre el valor.

**4.37** Los datos de los balances son útiles para medir la productividad (usando el insumo capital) y analizar las decisiones en cuanto a gasto y ahorro (por medio de los efectos de riqueza). En consecuencia, los economistas se interesan cada vez más en obtener estas partidas en base trimestral.

## Cuentas por sector institucional

### Panorama general

**4.38** Las cuentas de los sectores institucionales pueden incorporarse simultáneamente o, lo que es más frecuente, irse elaborando en varias etapas. Pueden incorporarse primero las cuentas de los sectores del gobierno central y las sociedades financieras, según la disponibilidad de datos, la utilidad analítica de las estadísticas y la conveniencia de tener los datos en un marco contable nacional para poder vincular estos sectores con el resto de la economía. En el otro extremo del espectro, los datos de los hogares y las ISFLSH suelen ser más difíciles de obtener. Por lo tanto, estos sectores pueden combinarse y calcularse inicialmente como valor residual. El marco del SCN 2008 es una herramienta poderosa para subsanar deficiencias, ya que ofrece una visión global de las relaciones y un registro coherente de las contrapartes.

**4.39** Tal vez las cuentas financieras sean más fáciles de implementar que las cuentas corriente y de capital porque la información sobre transacciones y saldos de activos o pasivos financieros por los sectores de contraparte a menudo es fácil de obtener de las sociedades financieras como subproducto de las actividades de regulación o de supervisión del sector financiero. Los compiladores de datos han observado con frecuencia que la utilidad de las cuentas del sector institucional no se aprecia sino hasta después de obtenidos los datos, de modo que los compiladores de estadísticas deben prever aplicaciones futuras. En el

caso de algunos sectores institucionales, las cuentas del ingreso pueden prepararse antes que las cuentas de capital debido a la falta de datos sobre las transacciones de activos usados.

**4.40** En el recuadro 4.1 se presenta la secuencia en forma integrada, como en los cuadros 2.13 y 2.14 del SCN 2008. La tabulación destaca las relaciones entre los sectores. Se utiliza con fines de presentación y no debe interpretarse como la principal presentación de los datos recomendada para una publicación de las CNT por dos razones: i) porque cabría preverse que, en la práctica, faltan algunas cuentas y sectores, y ii) puesto que las CNT suelen hacer hincapié en las series temporales, la principal presentación debe estar orientada hacia las series temporales.

**4.41** Un principio básico de la compilación de las cuentas de los sectores institucionales es el uso de la información de contraparte, es decir, en toda transacción en la que participen dos partes, puede recopilarse información de la parte que se pueda recopilar con mayor eficiencia. Por ejemplo, los datos sobre el interés pagado por el gobierno a los hogares pueden obtenerse de un organismo gubernamental o de un número reducido de estos, en lugar de recurrir a un gran número de hogares. La información de contraparte es equivalente a usar balances de productos en las cuentas de bienes y servicios y de producción para cubrir los vacíos de información. La información de contraparte es especialmente importante en un contexto trimestral ya que es más probable que en ese caso falte información. Un problema que debe tenerse en cuenta es que quizás los proveedores de datos no siempre puedan proporcionar datos sobre la clasificación institucional de las contrapartes, ya sea por falta de información o de motivación.

**4.42** El uso de la información de contraparte también constituye la base para la presentación “de quién a quién”. Esta presentación es muy adecuada para mostrar los vínculos entre las diferentes partes de la economía, así como las posibilidades de contagio<sup>1</sup>.

**4.43** Si las cuentas de producción se basan en encuestas de empresas y otras unidades, resulta práctica la derivación de la producción por sector

institucional. Todo lo que se requiere es que en la respectiva encuesta se identifique el sector institucional de la unidad. Sin embargo, algunos métodos menos directos puede que no proporcionen ningún desglose por sectores institucionales.

**4.44** El cálculo del PIB por el método del ingreso sirve como base para las cuentas del ingreso por sector institucional. La disponibilidad de datos sobre el PIB por componente del ingreso y sector institucional proporciona las cuentas del ingreso primario que se completarán por sector institucional. En consecuencia, los países que usan este método de estimación del PIB en el sistema de CNT, habitualmente tienen cuentas trimestrales más desarrolladas de los sectores institucionales.

**4.45** Las estimaciones de la formación de capital por sector institucional resultan sencillas si los datos se obtienen del que adquiere el capital antes que del proveedor. Estas estimaciones son un componente importante de las cuentas de capital. En el caso de los datos de los sectores institucionales es necesario cubrir los bienes usados, mientras que, para la economía total, las transacciones de activos existentes fundamentalmente se cancelan entre sí (exceptuando las transacciones con no residentes, que pueden obtenerse de las estadísticas de comercio exterior y de la balanza de pagos, y las ventas de vehículos usados por parte de las empresas y los gobiernos a los hogares). Estas mismas consideraciones se aplican a los saldos de activos no financieros para los balances. Al igual que las existencias para la totalidad de la economía, es probable que sean estables al nivel agregado, aunque las transacciones de activos usados tal vez sean un problema mayor.

**4.46** Las cuentas financieras y los componentes financieros de los balances suelen figurar entre los datos más completos de los sectores institucionales. Con frecuencia, los datos del balance ya han sido obtenidos de las sociedades financieras. Si las contrapartes en cada transacción, activo o pasivo, están clasificadas por sectores institucionales se cuenta con una base firme para compilar los datos correspondientes a todos los sectores, no solo para las respectivas sociedades financieras. Además, los datos de la balanza de pagos y de la PII mostrarían las transacciones, los activos y los pasivos entre no residentes y residentes que no son sociedades

<sup>1</sup>Véase un ejemplo de la matriz “de quién con quién” en los cuadros 8.11 al 8.15 del manual sobre “Producción financiera, flujos y saldos en el Sistema de Cuentas Nacionales” (Naciones Unidas y Banco Central Europeo, 2014).

**Recuadro 4.1 Secuencia de cuentas y de balances en el SCN 2008**

| Usos           |                 |                    |       | Ítems de balances y servicios  | Recursos       |                 |                    |       |
|----------------|-----------------|--------------------|-------|--|----------------|-----------------|--------------------|-------|
| Economía total | Resto del mundo | Bienes y servicios | Total |  | Economía total | Resto del mundo | Bienes y servicios | Total |
|                | 499             | 499                | 499   | Importaciones de bienes y servicios  |                | 499             | 499                |       |
|                | 540             | 540                | 540   | Exportaciones de bienes y servicios  |                | 540             | 540                |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de producción</b>  |                |                 |                    |       |
|                |                 | 3.604              | 3.604 | Producción   |                | 3.604           | 3.604              |       |
| 1.883          |                 | 1.883              | 1.883 | Consumo intermedio   |                |                 | 1.883              | 1.883 |
|                |                 | 141                | 141   | Impuestos sobre los productos  |                | 141             | 141                |       |
|                |                 | -8                 | -8    | Subvenciones a los productos (-)   |                | -8              | -8                 |       |
| 1.854          |                 | 1.854              | 1.854 | Valor agregado, bruto/Producto interno bruto   |                |                 |                    |       |
| 222            |                 | 222                | 222   | Consumo de capital fijo  |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de generación del ingreso</b>  |                |                 |                    |       |
|                |                 | 1.150              | 1.150 | Valor agregado, bruto/Producto interno bruto   |                | 1.854           | 1.854              |       |
| 1.150          |                 | 235                | 235   | Remuneración de los asalariados  |                |                 |                    |       |
|                |                 | -44                | -44   | Impuestos sobre la producción y las importaciones  |                |                 |                    |       |
|                |                 | 452                | 452   | Subvenciones   |                |                 |                    |       |
| 452            |                 | 61                 | 61    | Excedente de explotación, bruto  |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | Ingreso mixto, bruto   |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de asignación del ingreso primario</b>   |                |                 |                    |       |
|                |                 | 6                  | 6     | Excedente de explotación, bruto  |                | 452             | 452                |       |
|                |                 | 0                  | 0     | Ingreso mixto, bruto   |                | 61              | 61                 |       |
|                |                 | 391                | 44    | Remuneración de los asalariados  |                | 1.154           | 2                  | 1.156 |
|                |                 |                    |       | Impuestos sobre la producción y las importaciones  |                | 235             | 235                |       |
|                |                 |                    |       | Subvenciones   |                | -44             | -44                |       |
|                |                 |                    |       | Renta de propiedad   |                | 397             | 38                 | 435   |
| 1.864          |                 | 1.864              | 1.864 | Saldo de ingresos primarios, bruto/Ingreso nacional, bruto                                 |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de distribución secundaria del ingreso</b>                                       |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | Saldo de ingresos primarios, bruto/Ingreso nacional, bruto                                 |                | 1.864           | 1.864              |       |
| 1.212          | 17              | 1.229              | 1.229 | Transferencias corrientes  |                | 1.174           | 55                 | 1.229 |
| 212            | 1               | 213                | 213   | Impuestos corrientes sobre el ingreso, la riqueza, etc.                                    |                | 213             | 0                  | 213   |
| 333            | 0               | 333                | 333   | Contribuciones sociales netas  |                | 333             | 0                  | 333   |
| 384            | 0               | 384                | 384   | Prestaciones sociales distintas de las transferencias sociales en especie                  |                | 384             | 0                  | 384   |
| 283            | 16              | 299                | 299   | Otras transferencias corrientes  |                | 244             | 55                 | 299   |
| 1.826          |                 | 1.826              | 1.826 | Ingreso disponible, bruto  |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de utilización del ingreso disponible</b>  |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | Ingreso disponible, bruto  |                | 1.826           | 1.826              |       |
| 1.399          |                 | 1.399              | 1.399 | Gasto de consumo final   |                |                 | 1.399              | 1.399 |
| 11             | 0               | 11                 | 11    | Ajuste por la variación de la participación neta de los hogares en los fondos de pensiones |                | 11              | 0                  | 11    |
| 427            |                 | 427                | 427   | Ahorro, bruto  |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de capital</b>   |                |                 |                    |       |
| 414            |                 | 414                | 414   | Formación bruta de capital   |                |                 | 414                | 414   |
| 376            |                 | 376                | 376   | Formación bruta de capital fijo  |                |                 | 376                | 376   |
| -222           |                 | -222               | -222  | Consumo de capital fijo  |                |                 | -222               | -222  |

**Recuadro 4.1 Secuencia de cuentas y de balances en el SCN 2008 (continuación)**

| Usos           |                 |                    |       | Ítems de balances y servicios                                       | Recursos       |                 |                    |       |
|----------------|-----------------|--------------------|-------|---|----------------|-----------------|--------------------|-------|
| Economía total | Resto del mundo | Bienes y servicios | Total |   | Economía total | Resto del mundo | Bienes y servicios | Total |
|                |                 |                    |       | <i>Formación bruta de capital fijo por tipo de activo</i>           |                |                 |                    |       |
| 28             |                 | 28                 |       | Cambios en existencias  |                |                 | 28                 | 28    |
| 10             |                 | 10                 |       | Adquisiciones menos disposiciones de objetos valiosos               |                |                 | 10                 | 10    |
| 0              |                 | 0                  |       | Adquisiciones menos disposiciones de activos no producidos          |                |                 | 0                  | 0     |
|                |                 |                    |       | Transferencias de capital, por cobrar                               | 62             | 4               | 66                 |       |
|                |                 |                    |       | Transferencias de capital, por pagar                                | -65            | -1              | -66                |       |
| 10             | -10             |                    | 0     | <i>Préstamo neto (+) / endeudamiento neto (-)</i>                   |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta financiera</b>  |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <i>Préstamo neto (+) / endeudamiento neto (-)</i>                   | 10             | -10             | 0                  |       |
| 436            | 47              | 483                |       | Adquisición neta de pasivos   | 426            | 57              | 483                |       |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de otras variaciones del volumen de activos</b>           |                |                 |                    |       |
| 13             |                 | 13                 |       | Total de otros cambios en volumen                                   |                | 3               |                    | 3     |
| -7             |                 | -7                 |       | Activos no financieros producidos                                   |                |                 |                    |       |
| 17             |                 | 17                 |       | Activos no financieros no producidos                                |                |                 |                    |       |
| 3              |                 | 3                  |       | Activos financieros   |                | 3               |                    | 3     |
|                |                 |                    |       | <b>Cuenta de revalorización (ganancias y pérdidas por tenencia)</b> |                |                 |                    |       |
| 280            |                 | 280                |       | Activos no financieros  |                |                 |                    |       |
| 84             | 7               | 91                 |       | Activos/pasivos financieros   |                | 76              | 15                 | 91    |
|                |                 |                    |       | <b>Balance de apertura</b>  |                |                 |                    |       |
| 4.621          |                 | 4.621              |       | Activos no financieros  |                |                 |                    |       |
| 8.231          | 805             | 9.036              |       | Activos/pasivos financieros   | 7.762          | 1.274           | 9.036              |       |
|                |                 |                    |       | <i>Valor neto</i>   | 5.090          | -469            | 4.621              |       |
|                |                 |                    |       | <b>Total de variación de activos y pasivos</b>                      |                |                 |                    |       |
| 482            |                 | 482                |       | Activos no financieros  |                |                 |                    |       |
| 523            | 54              | 577                |       | Activos/pasivos financieros   |                |                 |                    |       |
|                |                 |                    |       | <i>Variación del valor neto, total</i>                              | 500            | -18             | 482                |       |
|                |                 |                    |       | <i>Ahorro y transferencias de capital</i>                           | 202            | -10             | 192                |       |
|                |                 |                    |       | <i>Otros cambios en volumen de activos</i>                          | 10             |                 | 10                 |       |
|                |                 |                    |       | <i>Ganancias/pérdidas por tenencia</i>                              | 288            | -8              | 280                |       |
|                |                 |                    |       | <b>Balance de cierre</b>  |                |                 |                    |       |
| 5.103          |                 | 5.103              |       | Activos no financieros  |                |                 |                    |       |
| 8.754          | 859             | 9.613              |       | Activos/pasivos financieros   | 8.267          | 1.346           | 9.613              |       |
|                |                 |                    |       | <i>Valor neto</i>   | 5.590          | -487            | 5.103              |       |

financieras. También debe prestarse atención a las transacciones financieras y a los saldos de activos y pasivos no incluidos en la información del sector financiero y de la balanza de pagos, como la participación de los hogares en las sociedades, y las relaciones financieras directas entre sociedades no financieras.

**4.47** Si las cuentas se derivan independientemente, el préstamo neto o el endeudamiento neto tanto de la cuenta de capital como de la cuenta financiera servirán como instrumento de verificación. O bien, si se tiene sólo una cuenta, el saldo contable puede usarse como punto de partida para compilar la otra. Por supuesto, aunque la relación entre los saldos contables

de las dos cuentas es una identidad conceptual, el saldo contable es un valor residual pequeño de varias partidas grandes y puede ocurrir que su calidad sea deficiente si hay problemas en cualquiera de las series que lo componen.

### **Sociedades no financieras**

**4.48** Una encuesta directa a las sociedades proporcionaría los datos necesarios, pero es posible que estas encuestas no estén disponibles con una periodicidad trimestral. Pueden obtenerse los datos correspondientes a las sociedades no financieras como resultado de la presentación de información conforme a las leyes sobre sociedades. O bien las empresas que cotizan en bolsa o las sociedades extranjeras pueden estar obligadas a divulgar datos trimestrales o semestrales, y estas compañías pueden representar una proporción significativa o representativa del sector de las sociedades no financieras. Sería necesario investigar a partir de los datos anuales si las demás sociedades no financieras han registrado un comportamiento similar al de las observadas.

**4.49** Si no se dispone de estas fuentes directas, los datos de las sociedades no financieras pueden obtenerse de las transacciones con las contrapartes de los demás sectores o como valor residual. Los dividendos desempeñan un papel importante en las cuentas del ingreso de las sociedades no financieras. Los impuestos y los dividendos con frecuencia no se determinan trimestralmente; por ejemplo, los dividendos pueden abonarse dos veces al año y el impuesto a las utilidades cuatro veces al año sobre la base de las ganancias del año anterior.

### **Sociedades financieras**

**4.50** Un amplio conjunto de datos suelen obtenerse con frecuencia como subproducto de la reglamentación del sector de las sociedades financieras. Como se mencionó en el contexto de los activos y pasivos financieros, este sector suele ser relativamente bueno en términos de disponibilidad de datos administrativos resultantes y capacidad para proporcionar información para las encuestas.

**4.51** Las estadísticas monetarias y financieras son una fuente esencial de información para las cuentas de las sociedades financieras. Los datos utilizados para completar los “formularios estandarizados de declaración de datos” que se utilizan para

presentar datos al FMI son un elemento importante de las cuentas financieras. Incluyen un extenso desglose por instrumentos financieros y por sector institucional de la contraparte. Algunos países posiblemente también compilan bases de datos de valores y esta información puede utilizarse en varios sectores para medir las transacciones y los niveles de títulos de deuda.

### **Gobierno general**

**4.52** Puede disponerse fácilmente de datos trimestrales sobre el gobierno central. Sin embargo, en algunos casos, las cuentas completas del gobierno general pueden estar disponibles con cierta demora debido a las dificultades para compilar los datos sobre los distintos niveles de gobierno estatal y local. Es posible que los datos sobre las cuentas del gobierno se limiten a las cuentas de transacciones, ya que la disponibilidad de datos sobre los balances del gobierno puede no ser tan amplia. Además, las cuestiones relativas al momento de registro pueden ser un problema en los países en que las cuentas del gobierno se llevan en una base de caja, porque el factor tiempo tiene más importancia en los datos trimestrales (como se indica en el capítulo 3). Si se utiliza el *Manual de Estadísticas de Finanzas Públicas 2014 (MEFP 2014)* del FMI como base para compilar y presentar las estadísticas de finanzas públicas, estos datos podrían utilizarse para compilar las cuentas del gobierno general. Al igual que los formularios estandarizados de declaración de datos para el sector financiero, en las estadísticas de finanzas públicas también se presentan tabulaciones estándar con un desglose por instrumentos y por sector de contraparte.

**4.53** Es posible que en algunos países que no se basan en los principios de las cuentas nacionales ya se disponga de datos trimestrales sobre las cuentas del gobierno. Es posible que los analistas ya estén utilizando estos datos para muchos fines. Sin embargo, conviene producir además la presentación de las cuentas nacionales del gobierno, pues agrega valor ya que facilita el análisis de la relación entre el gobierno y otras partes de la economía a un costo adicional de compilación relativamente bajo.

### **Hogares**

**4.54** Los hogares son los principales impulsores de la actividad económica y es probable que haya gran interés por la tasa de ahorro de los hogares. Es posible

que algunos países realicen encuestas de hogares continuas que pueden proporcionar estadísticas para las cuentas del sector de los hogares. Como se menciona en el capítulo 3 en la revisión de las fuentes de datos sobre el consumo de los hogares, las encuestas de hogares pueden tener cierto sesgo de nivel; pero, a los fines de las CNT, si el sesgo es sistemático, los datos pueden ser indicadores adecuados del comportamiento.

**4.55** En otros casos, muchas de las partidas de las cuentas de los hogares pueden derivarse de los datos de las contrapartes: por ejemplo, la remuneración de los asalariados se puede obtener de los empleadores, y otros ingresos e instrumentos financieros, de sociedades financieras y el gobierno. Los hogares residentes reciben casi la totalidad de la remuneración de los asalariados, el ingreso mixto y las prestaciones sociales pagaderas por sectores residentes. Las pensiones y rentas vitalicias también son particulares de los hogares y con frecuencia los datos pueden obtenerse de los proveedores de pensiones o probablemente sean relativamente estables de un trimestre a otro. Los intereses por cobrar y por pagar de los hogares pueden obtenerse por separado de las sociedades financieras, o pueden estimarse a partir de datos correspondientes a los depósitos y préstamos de los hogares si las sociedades financieras identifican por separado esos activos y pasivos. El componente principal restante del ingreso son los dividendos. Las cuestiones relativas al momento de registro y a los datos en el caso de los dividendos se examinaron en el contexto de las cuentas correspondientes a la economía total. Los dividendos que reciben los hogares pueden estimarse a partir del excedente de explotación rezagado de las sociedades y (en algunos casos) de los datos sobre la renta de la propiedad de la balanza de pagos, si muestran una relación estable con las correspondientes partidas del ingreso de los hogares en los datos anuales.

**4.56** Para la utilización del ingreso se suele disponer de una gama de indicadores. El consumo final de los hogares se obtiene como parte de la estimación del PIB por el enfoque del gasto y se relaciona totalmente con el sector de los hogares. Las contribuciones sociales pueden obtenerse de las cuentas del gobierno y también corresponden exclusivamente a los hogares. Los impuestos tienen distintos grados de pertinencia con relación a los hogares. Los intereses y las primas de seguros

a pagar por los hogares pueden obtenerse o estimarse en formas similares a las correspondientes partidas de ingreso examinadas en el párrafo anterior.

**4.57** Se puede diseñar una encuesta de la formación de capital que abarque a las empresas y produzca la formación bruta de capital por sector institucional, identificando el sector institucional de cada empresa encuestada. De obtenerse todas las partidas mencionadas, es posible derivar las cuentas de ingreso y de capital de los hogares y, por lo tanto, los saldos contables correspondientes al ahorro de los hogares y los préstamos netos, que son importantes desde el punto de vista analítico.

**4.58** Las sociedades financieras también pueden proporcionar información sobre el endeudamiento y los activos de los hogares en forma de depósitos. En algunos países, se les puede exigir a las sociedades financieras que suministren información separada sobre los préstamos hipotecarios a hogares y otro crédito al consumo. Puede utilizarse esta información de contraparte para compilar los datos correspondientes al sector de los hogares.

### ***Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares***

**4.59** Con frecuencia, no se presta mucha atención a las ISFLSH en las CNA y su volatilidad desde el punto de vista económico tampoco es tan alta como para justificar que se les dé mucha importancia en los datos trimestrales, aunque las actividades de las ISFLSH pueden ser muy importantes en algunos países. En el SCN 2008, el sector de las ISFLSH se define en términos más estrictos que lo que se podría deducir del término “sin fines de lucro”. En este sector se incluyen las instituciones sin fines de lucro que cumplen dos criterios adicionales fundamentales:

- Proporcionan bienes y servicios a los hogares en forma gratuita o a precios que no son económicamente significativos.
- No están controladas por el gobierno.

**4.60** Las transferencias del gobierno del resto del mundo pueden ser contribuciones importantes al ingreso disponible de las ISFLSH. En estos casos, dichos indicadores podrían obtenerse de las contrapartes a través de las cuentas del gobierno o la balanza de pagos, respectivamente. Una encuesta del gasto de los hogares

podría proporcionar datos sobre las transferencias de los hogares, como las donaciones en efectivo y en especie. En algunos países, la reglamentación de las organizaciones de beneficencia, los sindicatos y los partidos políticos puede proporcionar datos. Si el sector de las ISFLSH es económicamente significativo, como ocurre en algunos países, sería necesario encuestar a las instituciones mismas. Si bien no es conveniente para fines de análisis, a veces estas instituciones se combinan con el sector de los hogares en los datos trimestrales.

### **Resto del mundo**

**4.61** Las estadísticas de la balanza de pagos proporcionan todos los datos que se requieren para las cuentas del resto del mundo. Estas cuentas se presentan desde la perspectiva de los no residentes, mientras que las estadísticas de la balanza de pagos y la PII se presentan desde la perspectiva del país. Por lo tanto, estas son idénticas entre sí y los signos están invertidos. Si el país declarante recopila estadísticas de la balanza de pagos y la PII con periodicidad trimestral, no es necesario compilar cuentas trimestrales separadas para el resto del mundo. Al igual que los formularios estandarizados

de declaración de datos sobre el sector financiero, los componentes normalizados de la sexta edición del *Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional (MBP6)* del FMI también proporcionan tabulaciones con un desglose por instrumentos y sector de contraparte. Sin embargo, estos datos utilizan una clasificación funcional (que identifica por separado la inversión directa, la inversión de cartera, otra inversión, los derivados financieros y los activos de reserva) como el nivel más alto de la jerarquía de clasificación, mientras que el desglose por instrumento y sector de contraparte es el siguiente nivel en el sistema de clasificación, y son necesarios algunos reajustes.

### **Bibliografía**

United Nations and European Central Bank (2014), *Financial Production, Flows and Stocks in the System of National Accounts*, New York: United Nations.

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.



# 5

# Aspectos específicos de la compilación de las CNT

*La compilación de las cuentas trimestrales plantea cuestiones específicas de compilación debido a la frecuencia trimestral de los datos fuente. Este capítulo contiene pautas sobre cómo abordarlas para medir correctamente las variaciones macroeconómicas a corto plazo.*

## Introducción

**5.1** La compilación de las cuentas trimestrales requiere técnicas y métodos de estimación específicos para procesar, transformar e integrar los datos fuente trimestrales en el marco del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). Por lo general, los datos subanuales se derivan de una muestra pequeña de la población, se encuentran influenciados por los efectos estacionales y están sujetos a volatilidad a corto plazo o sucesos atípicos. Es por esto por lo que los datos trimestrales requieren un tratamiento específico para ser utilizados en las cuentas nacionales. En todas las etapas de compilación de las cuentas nacionales trimestrales (CNT) pueden plantearse cuestiones específicas de compilación, que el organismo encargado de esta labor debe resolver. Los usuarios deben recibir datos de las CNT que estén lo más preparados que sea posible para el análisis económico. Los compiladores no deben esperar que los usuarios realicen sus propios ajustes porque eso crearía confusión entre las distintas estimaciones y reduciría la utilidad de los datos oficiales de las CNT. Por lo general, los compiladores disponen de un volumen considerable de información para poder ajustar los datos trimestrales. Sin embargo, parte del tratamiento puede requerir habilidades y conocimientos que transcinden el manejo de la metodología de las cuentas nacionales.

**5.2** En los siguientes capítulos, el manual abarca tres métodos específicos aplicados a las CNT: el *benchmarking*, la desestacionalización y las técnicas de encadenamiento de series trimestrales. El *benchmarking* es necesario para incorporar la información anual de carácter más exhaustivo a las estimaciones

trimestrales, logrando así la coherencia temporal entre los datos trimestrales y los anuales. La desestacionalización de las CNT permite analizar las tendencias a corto plazo y los puntos de inflexión de la economía. Por último, se deben utilizar técnicas trimestrales específicas para encadenar series trimestrales con un año base variable.

**5.3** Este capítulo contiene pautas sobre otras cuestiones específicas que surgen por lo general al compilar las cuentas trimestrales. Comienza con algunas indicaciones sobre cuándo implementar un principio de pleno devengado en las CNT o cuándo es posible abandonarlo. Más adelante, se aborda la necesidad de estimaciones de buena calidad sobre los efectos estacionales en las CNT para construir un indicador preciso de las fluctuaciones estacionales en la economía. Por último, el capítulo ofrece pautas sobre cómo realizar ejercicios de *backcasting* para producir series de CNT largas y continuas cuando se incorporan revisiones importantes a las cuentas nacionales.

## Cuestiones relacionadas con el momento del registro

**5.4** El principio general sobre el momento de registro en el SCN es la base devengado. Este principio se aplica a las cuentas tanto anuales como trimestrales. Implica que los flujos se registran en el momento en que se crea, transforma, intercambia, transfiere o extingue el valor económico. La contabilidad sobre valores devengados concuerda plenamente con la forma en que están definidas las actividades económicas y otros flujos en el SCN. Por ejemplo, el principio de devengado implica que el consumo intermedio de un bien o servicio se registra en el momento en que se utiliza en el proceso de producción, no en el momento en que es adquirido por el productor. Eso implica también que el producto se registra en el momento en que ocurre el proceso de producción, no en el momento en que el producto final es vendido o retirado de las existencias.

**5.5** La aplicación del principio de devengado puede presentar problemas prácticos y conceptuales específicos para los flujos trimestrales. Estas situaciones por lo general surgen cuando las estadísticas mensuales o trimestrales registran flujos vinculados a sucesos económicos que duran más (o menos) de un mes o trimestre calendario. Por ejemplo, los atrasos salariales pueden registrarse en un mes determinado aunque el devengo corresponda a varios períodos de nóminas pasados. El registro sobre valores devengados se complica más si existe un retraso significativo entre el período de reporte y la ocurrencia del devengo, lo cual puede dar lugar a procesos de revisión de las estimaciones trimestrales prolongados y difíciles de justificar.

**5.6** Para subsanar los problemas del momento del registro, resulta útil definir dos categorías de transacciones basadas en su relación con períodos anteriores:

- Las transacciones que tienen un carácter puramente ad hoc deben registrarse en el período en el cual efectivamente se declaró el pago. Los dividendos, por ejemplo, suelen determinarse una vez se cierra la contabilidad de un año fiscal y en algunos casos no están siquiera relacionados con las utilidades de la empresa en ese año. Otro caso son las bonificaciones discrecionales que no pueden vincularse a un período determinado.
- Las transacciones que tienen una relación fija con un período determinado (por ejemplo, las devengadas en un período anterior o a lo largo de varios períodos contables) deben asignarse a los períodos en los cuales se devengaron. Un ejemplo son los impuestos sobre rentas y productos que pueden recaudarse en un período subsiguiente y las bonificaciones por vacaciones que se acumulan a lo largo de un año y las cuales los empleados tienen derecho a reclamar si abandonan el trabajo antes de la fecha programada de pago. Las opciones para obtener datos sobre la base devengado pueden incluir encuestas de empresas —si utilizan principios de devengado— asignando los pagos a los períodos pasados correspondientes o estimando el devengado del ingreso a partir de datos sobre el flujo relacionado (por ejemplo, impuestos sobre la renta generados por sueldos y utilidades, posiblemente sujetos a rezagos). Otra opción consiste en utilizar indicadores de la actividad estacional u otros indicadores adecuados para asignar los totales anuales. Cuando estos aspectos se observan

desde una perspectiva trimestral, el compilador puede notar que los datos anuales deben ajustarse para cumplir con los principios de devengado.

**5.7** Los compiladores deben tener en cuenta que el registro sobre una base devengado pura en las CNT puede producir incoherencias entre las transacciones de cuentas que están vinculadas por relaciones económicas. Un ejemplo típico es el pago de un salario extra a fin de año (usualmente llamado el salario n.º 13). Los empleados que trabajaron los 12 meses tienen derecho a cobrar la totalidad. La parte devengada de este salario n.º 13 debe registrarse como remuneración de los asalariados a lo largo del año (en partes iguales o en proporción al salario cobrado mensualmente), en tanto que el ajuste por devengado debe registrarse en otras cuentas por cobrar o por pagar. Sin embargo, este registro puede crear una diferencia temporal entre los patrones de ingreso y consumo y, por lo tanto, un error de medición en la tasa de ahorro. Por lo general, en el mes en que se cobra el salario n.º 13 se produce un aumento repentino del consumo de los hogares (por ejemplo, para la compra de regalos durante el período navideño). Este consumo debe devengarse en el mes en el que ocurre y no asignarse a los períodos anteriores, a diferencia del salario n.º 13 que lo financió. Pueden aparecer incoherencias también cuando el principio de devengado no se aplica simétricamente a ambas partes de una transacción o no se aplica de manera uniforme en las cuentas trimestrales y anuales.

**5.8** La incertidumbre en cuanto al monto que debe asignarse es otro elemento que puede complicar la compilación de datos trimestrales sobre la base devengado. Por ejemplo, es posible que a comienzos de un año no se conozca el monto de un impuesto que se paga a fin de año. Si el gobierno realiza una reforma tributaria durante el año, podría haber una diferencia significativa entre el monto estimado y el efectivo. Este problema no se plantea por lo general en las cuentas nacionales, dado que el monto efectivo del impuesto se registra una vez por año. La excepción es cuando el impuesto se paga el año siguiente (por ejemplo, el impuesto sobre la renta), lo cual requiere una distribución devengada al año previo en las cuentas anuales. Una incertidumbre parecida se plantea al asignar el producto de los cultivos previstos sobre la base del principio de trabajos en curso (para más detalles, véase el capítulo 11).

**5.9** La falta de datos devengados nunca debe ser un obstáculo para la compilación de las CNT. Se permite cierta flexibilidad en la aplicación de los principios de devengado, especialmente en las etapas iniciales de un sistema de CNT nuevo. Su implementación en las CNT probablemente sea más compleja que en las cuentas nacionales anuales (CNA) y podría requerir estimaciones adicionales. Los compiladores pueden optar por utilizar la base de registro de las fuentes de datos recibidos, sin realizar transformaciones complejas y dudosas para satisfacer el principio de devengado. El SCN 2008 menciona otros principios de registro, a saber i) la base caja, según la cual los flujos se registran cuando se recibe o desembolsa efectivo; ii) la base compromisos, según la cual los flujos se registran cuando una unidad institucional se compromete a realizar una transacción; y iii) la base vencimiento de pago, según la cual los flujos se registran en el momento en que pueden efectuarse pagos en efectivo sin incurrir en cargos ni sanciones adicionales. Si los compiladores de las CNT optan por desviarse del principio de devengado, deben especificar claramente las razones de su decisión y la manera en que el principio adoptado influirá en la evolución de las estimaciones de las CNT. Esta información debe incluirse en los metadatos de las cuentas nacionales.

**5.10** Otra cuestión vinculada con el momento de registro se plantea cuando los datos declarados no coinciden con los períodos calendario. Por ejemplo, los datos de una empresa pueden declararse a intervalos de cuatro o cinco semanas y los datos del gobierno pueden abarcar un año fiscal. En estos casos, las CNT pueden desempeñar un papel importante al trasladar las estimaciones del año fiscal al año calendario de referencia (y viceversa).

## Efectos estacionales

**5.11** Las series de CNT deberían mostrar variaciones estacionales cuando miden flujos económicos sujetos a la influencia de condiciones meteorológicas, razones administrativas u otros patrones que se repiten dentro del año. Las variables de las cuentas anuales, por el contrario, no contienen patrones estacionales porque los movimientos estacionales desaparecen una vez que los datos trimestrales se agregan en datos anuales. La presencia de efectos estacionales acarrea otras dificultades conceptuales y de compilación que son propias de las CNT. Algunas de estas cuestiones se analizan brevemente en esta sección.

**5.12** Como se señaló en la introducción del manual, los efectos estacionales en las CNT complican la identificación de puntos de inflexión en el ciclo económico. Por esta razón, los compiladores de las CNT comúnmente producen datos desestacionalizados basados en procedimientos de ajuste bien establecidos (que se explican en el capítulo 7). Los datos desestacionalizados combinan la tendencia a largo plazo, los movimientos del ciclo económico y los efectos irregulares de la serie, excluidos los efectos estacionales y calendario.

**5.13** Sin embargo, los usuarios también están interesados en analizar los efectos estacionales en las variables de las CNT. La estacionalidad de las variables macroeconómicas puede ofrecer una visión ilustrativa de la distribución de la actividad económica a lo largo de los diferentes trimestres. En los modelos econométricos, los datos no ajustados también pueden servir para aprovechar la información contenida en el componente estacional de la serie a la hora de modelar la relación dinámica entre las variables. En el contexto de la compilación de las CNT, las series no ajustadas pueden ser más útiles para efectos del balanceo cuando el componente estacional es significativo. Indudablemente, para resultar de utilidad al usuario, los datos no ajustados de las CNT deben reflejar los verdaderos patrones estacionales de la economía. A veces, los compiladores se preocupan menos por la calidad de los efectos estacionales, ya que su interés principal al divulgar las CNT son las tasas interanuales o intertrimestrales derivadas de los datos desestacionalizados.

**5.14** Los efectos estacionales son importantes en las CNT por dos razones. Primero, los datos no ajustados muestran el verdadero comportamiento de las variables macroeconómicas. Los indicadores de la actividad económica por lo general se reciben sin ajustes, como indicadores de lo que está ocurriendo en la economía. Sería una pérdida de información eliminar los efectos estacionales de estos indicadores durante la desestacionalización, y no utilizarlos para producir CNT sin ajustes. Muchos usuarios prefieren trabajar con datos no ajustados y posiblemente aplicar por su propia cuenta procedimientos de desestacionalización. Segundo, los procedimientos de desestacionalización requieren que los efectos estacionales sean estables y uniformes a lo largo de toda la serie no ajustada. El proceso de desestacionalización no produce

resultados exactos si el componente estacional es inestable y cambia con rapidez, o si exhibe quiebres en el patrón estacional. Está claro que los datos no ajustados deben contener estos efectos para reflejar la realidad. Los cambios estructurales en los patrones estacionales pueden manejarse con procedimientos de desestacionalización. Sin embargo, los compiladores deberían evitar tratar efectos estacionales inverosímiles o artificiales como una señal verdadera y pasarlos como tal a la etapa de desestacionalización.

**5.15** Es necesario verificar y validar el patrón estacional de las series de CNT. Una manera rápida de validar los efectos estacionales antes de proceder a la desestacionalización consiste en analizar las tasas intertrimestrales de variación de las series de CNT no ajustadas (o los indicadores correspondientes). Estas variaciones pueden tabularse o graficarse para apreciar la regularidad y la magnitud del componente estacional. Otra manera conveniente de examinar la estabilidad de los efectos estacionales es representar el nivel (o la tasa de variación) de cada trimestre a lo largo del tiempo en cuatro gráficos separados (véase un ejemplo en el gráfico 7.3). Las cuatro líneas, que no deben presentar movimientos estacionales, deberían poner de relieve la estabilidad de cada trimestre a lo largo de los años. También puede ser útil comparar los efectos estacionales de los indicadores con los efectos estacionales de las series de CNT, de modo que los compiladores puedan verificar que el patrón estacional observado se transmite completamente a las variables de las CNT. Un método común de validar el componente estacional tras la desestacionalización consiste en calcular y graficar la relación entre las series no ajustadas y las series desestacionalizadas (los llamados factores estacionales).

**5.16** Al evaluar la estacionalidad, los compiladores deberían prestar especial atención a los posibles quiebres en el patrón estacional. Los quiebres repentinos en el patrón estacional pueden deberse a razones administrativas y económicas. Pueden ocurrir, por ejemplo, cuando el gobierno instituye cambios en el calendario nacional de feriados o cuando las empresas deciden cambiar los planes de producción frente a auge y fases recesivas. Si se observan estos quiebres, es necesario investigar las causas y determinar si son pasajeros o permanentes (lo cual puede influir en el tratamiento que reciben durante la desestacionalización). Las noticias que publican los medios de comunicación pueden ofrecer una explicación sobre sucesos importantes; de

lo contrario, puede ser necesario solicitar aclaración a los proveedores de los datos. Si se observan quiebres en los datos de los principales agregados de las CNT, como el producto interno bruto (PIB), se debe incluir una explicación en las notas del comunicado de prensa e incorporarla a los metadatos de las CNT.

**5.17** Otro elemento que se debe tener en cuenta al compilar datos no ajustados sobre las CNT es la verificación de que la estacionalidad del indicador sea representativa de la estacionalidad de las series de CNT. Los indicadores trimestrales a veces no reflejan los verdaderos efectos estacionales de las series de CNT (que son desconocidos), incluso siendo estos indicadores idóneos para reflejar debidamente las variaciones a corto y a largo plazo. Por lo general, esto ocurre cuando el indicador abarca apenas un subconjunto de un concepto mucho más amplio medido en las cuentas nacionales, que puede estar sujeto a la influencia de diferentes efectos estacionales. Un ejemplo es cuando se utiliza un indicador de las llegadas de turistas a hoteles, que suele presentar una variación estacional fuerte, para estimar la producción de los servicios de alojamiento en su totalidad, cuyas fluctuaciones están distribuidas de manera más uniforme a lo largo del año. Si el patrón estacional del indicador no se considera adecuado, los compiladores deben efectuar ajustes al patrón estacional de la variable de las CNT. Para hacer esos ajustes, se deberían utilizar componentes estacionales de otros indicadores afines o supuestos ad hoc sobre el patrón estacional del concepto de CNT en cuestión.

**5.18** Los movimientos estacionales de variables relacionadas de las cuentas deben ser coherentes. Los máximos y mínimos estacionales deben ser congruentes en los componentes de oferta y utilización del mismo producto. Esta verificación puede hacerse con facilidad si se publican cuadros de oferta y utilización (COU) con periodicidad trimestral: las discrepancias entre los componentes de oferta (producción e importaciones) y los componentes de utilización (consumo, formación de capital y exportaciones) pueden calcularse para cada trimestre de manera automatizada (véase el modelo de oferta y utilización presentado en el capítulo 9). Un patrón estacional en esta discrepancia puede ser indicativo de la necesidad de integrar mejor los indicadores de las CNT. Si no se dispone de COU trimestrales, se debe proceder a un proceso de validación, comprobando los efectos estacionales con otras variables relacionadas de las CNT (por ejemplo, utilizando un modelo simple de

corriente de bienes). En algunos casos, las desviaciones entre los efectos estacionales de variables relacionadas pueden ser atribuibles a diferentes patrones en las decisiones de los agentes económicos. Por ejemplo, la producción y el consumo de vehículos automotores puede registrar máximos en diferentes trimestres. En ese caso, una desviación entre los patrones estacionales de la producción y el consumo puede estar justificada por un cambio simultáneo en el patrón estacional de las existencias.

**5.19** Por último, es necesario mantener la coherencia de la estacionalidad entre los componentes de precio, volumen y valor de la misma variable de las CNT. Las variaciones de los precios suelen ser no estacionales, pero pueden exhibir movimientos estacionales en el caso de los productos con variaciones de precio específicas que se repiten en la misma época del año (por ejemplo, matrículas escolares, rentas, cosechas y actividades turísticas). Por lo general, las variaciones estacionales de las CNT se observan en los indicadores de valor y de volumen. Cuando el índice de precios es implícito, los indicadores de valor y de volumen deberían exhibir un patrón estacional congruente. Como mínimo, deberían registrar máximos y mínimos de los mismos trimestres del año. Sin embargo, en algunos casos, el componente de valor es sumamente estacional, pero no así el de volumen (o viceversa). Por ejemplo, la producción a precios corrientes de servicios no de mercado (por ejemplo, salud o educación) puede exhibir una estacionalidad pronunciada, en tanto que la producción en volumen exhibe un nivel prácticamente invariable a lo largo del año<sup>1</sup>. Esta situación puede ocurrir si la producción a precios corrientes se estima utilizando un indicador de sueldos y otros gastos corrientes (que contienen efectos estacionales), pero la producción a precios constantes se basa en indicadores de empleo o medidas de resultados (que no suelen responder tanto a fluctuaciones estacionales).

### **Backcasting**

**5.20** Una ventaja importante de las cuentas nacionales es que ofrecen series temporales prolongadas y coherentes, que son un ingrediente necesario para los pronósticos y los modelos económicos de corto plazo.

<sup>1</sup>Sin embargo, la estimación de la producción no de mercado en términos de volumen puede mostrar efectos estacionales pronunciados cuando la medida de volumen se hace utilizando horas trabajadas.

Los datos sobre las CNT deberían ser comparables a lo largo del tiempo para servir como indicadores exactos de las variaciones económicas a corto y largo plazo. En teoría, los nuevos conceptos y metodologías de las cuentas nacionales deberían incorporarse hacia atrás en el tiempo lo máximo posible para evitar quiebres en las series de las CNT. En la práctica, esta tarea es compleja porque quizás no existan los datos necesarios para compilar períodos hacia atrás utilizando principios nuevos, o las clasificaciones nuevas sencillamente no pueden aplicarse a períodos anteriores. En consecuencia, quizás no sea posible volver a calcular series pasadas siguiendo la misma metodología utilizada para los períodos corrientes.

**5.21** El término “backcasting” (o cálculo hacia atrás) indica todos los pasos dados para reconstruir datos hacia atrás utilizando normas de medición actuales. El objetivo consiste en proporcionar al usuario series temporales prolongadas y coherentes. En las cuentas nacionales, un ejercicio de *backcasting* por lo general es necesario en el momento de realizar una revisión importante para introducir cambios metodológicos, nuevas normas contables, nuevas clasificaciones, nuevos años base o de referencia o nuevas fuentes de datos. Estas revisiones pueden producir quiebres en las series temporales si no es posible aplicarlas a lo largo de todo el período de extensión de las cuentas nacionales. Los quiebres pueden dificultar la comparación entre las observaciones previas y posteriores a la revisión. El *backcasting* puede referirse también a partidas específicas de las cuentas, cuando es necesario revisar la metodología concreta de esos componentes.

**5.22** El *backcasting* debe realizarse de manera coordinada tanto para las cuentas anuales como para las trimestrales. En ambos casos deben aplicarse los mismos principios. Sin embargo, hay algunas situaciones en las cuales no es posible utilizar el mismo enfoque para los datos trimestrales. Por ejemplo, las fuentes de datos de períodos pasados quizás abarquen únicamente datos anuales. Además, las CNT a menudo se compilan utilizando un marco simplificado, diferente del utilizado para las CNA. Más allá del enfoque utilizado, las CNA y las CNT deben ser coherentes en todos los períodos anteriores. Los métodos de *benchmarking* presentados en el capítulo 6 pueden servir para realinear los datos trimestrales con referencias anuales calculadas hacia atrás de manera independiente.

**5.23** Existen dos métodos de *backcasting* para la compilación de CNT, a saber, i) el enfoque micro y ii) el enfoque macro. El enfoque micro procura recopilar las variables de las CNT a partir de los datos fuente al nivel de detalle elemental. Garantiza los resultados más exactos, ya que los datos micro se procesan y agregan utilizando nuevos conceptos, principios y definiciones. Sin embargo, podría no ser factible repetir el proceso de compilación integralmente con los recursos disponibles y las limitaciones de tiempo. El enfoque micro es ideal para las cuentas anuales, ya que por lo general determinan los niveles de las variables de las cuentas nacionales. En las CNT, por el contrario, quizá no sea esencial reconstruir exactamente los niveles si en las CNA se realizan los mismos cálculos. El objetivo principal de las CNT es generar un indicador de los cambios de la economía a corto plazo, que pueden reconstruirse sin recurrir a cálculos complejos y tediosos a nivel micro.

**5.24** A diferencia del enfoque micro, el enfoque macro apunta a un *backcasting* a niveles más agregados. El enfoque macro comprende técnicas estadísticas y métodos de estimación que hacen mayor uso de supuestos en torno a la manera en que los conceptos y principios nuevos se aplican al pasado. Estos métodos pueden aprovechar series de CNT publicadas anteriormente, series de indicadores o series intermedias calculadas en las distintas etapas del proceso de compilación de CNT. Los resultados pueden variar según el nivel de agregación de los datos; los compiladores deben seleccionar el nivel de detalle que prefieren teniendo en cuenta la complejidad del ejercicio de *backcasting* y la calidad de la reconstrucción del indicador. Idealmente, los métodos de *backcasting* deben aplicarse al nivel más detallado de la compilación del PIB. Asimismo, es preferible comenzar con la serie de indicadores trimestrales original, y no con los datos sobre las CNT previamente publicados. En la práctica, los países deben adoptar una combinación de los métodos que mejor se adapten a las circunstancias específicas y a las necesidades particulares de su ejercicio de *backcasting*.

**5.25** El empalme (o enlace) es el método de *backcasting* más sencillo y más común. Puede servir para enlazar las series nuevas con las series de cuentas nacionales ya publicadas. El único requisito es que la serie antigua y la nueva se superpongan como mínimo un período. En la medida de lo posible, ambas series deben medir el mismo concepto. Los datos hacia atrás se obtienen multiplicando los valores de la serie antigua

| Ejemplo 5.1 Técnicas de empalme básicas |              |         |                        |               |
|---|--------------|---------|------------------------|---------------|
| Trimestre                               | Serie de CNT |         | Serie de CNT empalmada |               |
|   | Nueva        | Antigua | Empalme trimestral     | Empalme anual |
| (1)                                     | (2)          | (3)     | (4)                    |               |
| T1 2010                                 |              | 885,7   | 1.080,9                | 1.129,7       |
| T2 2010                                 |              | 862,7   | 1.052,8                | 1.100,4       |
| T3 2010                                 |              | 696,6   | 850,1                  | 888,5         |
| T4 2010                                 |              | 845,3   | 1.031,6                | 1.078,2       |
| T1 2011                                 |              | 907,0   | 1.106,9                | 1.156,9       |
| T2 2011                                 |              | 963,6   | 1.176,0                | 1.229,1       |
| T3 2011                                 |              | 798,8   | 974,9                  | 1.018,9       |
| T4 2011                                 |              | 900,8   | 1.099,3                | 1.149,0       |
| T1 2012                                 | 1.189,4      | 974,6   | 1.189,4                | 1.189,4       |
| T2 2012                                 | 1.242,5      | 1.037,3 | 1.242,5                | 1.242,5       |
| T3 2012                                 | 1.178,3      | 876,1   | 1.178,3                | 1.178,3       |
| T4 2012                                 | 1.318,4      | 976,0   | 1.318,4                | 1.318,4       |
| T1 2013                                 | 1.370,1      | 1.155,4 | 1.370,1                | 1.370,1       |
| T2 2013                                 | 1.388,9      | 1.171,7 | 1.388,9                | 1.388,9       |
| T3 2013                                 | 1.279,5      | 989,0   | 1.279,5                | 1.279,5       |
| T4 2013                                 | 1.402,9      | 1.090,5 | 1.402,9                | 1.402,9       |

#### Técnicas de empalme básicas

El ejemplo 5.1 presenta dos técnicas de empalme distintas para series trimestrales. El empalme trimestral es el método preferido en la mayoría de los casos. El empalme anual puede utilizarse cuando es necesario preservar los movimientos anuales de la serie antigua.

- **Empalme trimestral** (columna 3). El punto de empalme es el primer trimestre superpuesto de las dos series, que en este ejemplo es el primer trimestre de 2012. El factor de empalme es el coeficiente entre el valor nuevo y el valor antiguo de  $T12012 \Rightarrow 1.189,4 / 974,6 = 1,2204$ .

La serie hacia atrás se obtiene multiplicando los valores de los indicadores antiguos y el factor de empalme:

$$T4 2011 \Rightarrow 900,8 \cdot 1,2204 = 1.099,3, \text{ etc.}$$

- **Empalme anual** (columna 4). El punto de empalme es el primer año superpuesto. El factor de empalme se calcula para 2012 como el coeficiente entre el nuevo valor anual y el antiguo valor anual para 2012:  $2012 \Rightarrow (1.189,4 + 1.242,5 + 1.178,3 + 1.318,4) / (974,6 + 1.037,3 + 876,1 + 976,0) = 1,2755$

La serie hacia atrás se obtiene multiplicando los valores de los indicadores antiguos y el factor de empalme anual:  $T4 2011 \Rightarrow 900,8 \cdot 1,2755 = 1.149,0$ , etc.

por el coeficiente entre el nivel nuevo y el antiguo en el período de superposición. En el caso de las series trimestrales, el período de superposición puede ser el primer trimestre o el primer año de la serie nueva. En el primer caso, la serie nueva exhibirá las mismas tasas intertrimestrales de variación que la serie antigua en el período pasado. El supuesto de base es que el impacto de las variaciones en el período de superposición sigue siendo el mismo en el período que abarca el *backcasting*. Con un empalme anual, el coeficiente de ajuste se toma del año

| Ejemplo 5.2 Empalme graduado |              |         |                                    |              |
|------------------------------|--------------|---------|------------------------------------|--------------|
|                              | Serie de CNT |         | Serie de CNT<br>empalmada graduada |              |
|                              | Nueva        | Antigua | Primer paso                        | Segundo paso |
|                              | (1)          | (2)     | (3)                                | (4)          |
| 2010                         |              | 3.290,3 | 3.290,3                            |              |
| 2011                         |              | 3.570,2 | 3.891,0                            |              |
| 2012                         |              | 3.864,0 | 4.601,3                            |              |
| 2013                         | 5.441,3      | 4.406,6 | 5.441,3                            |              |
| 2014                         | 5.753,3      | 4.668,5 | 5.753,3                            |              |
| T1 2010                      |              | 885,7   |                                    | 867,8        |
| T2 2010                      |              | 862,7   |                                    | 852,6        |
| T3 2010                      |              | 696,6   |                                    | 700,2        |
| T4 2010                      |              | 845,3   |                                    | 869,7        |
| T1 2011                      |              | 907,0   |                                    | 962,0        |
| T2 2011                      |              | 963,6   |                                    | 1.045,8      |
| T3 2011                      |              | 798,8   |                                    | 880,5        |
| T4 2011                      |              | 900,8   |                                    | 1.002,7      |
| T1 2012                      |              | 974,6   |                                    | 1.088,4      |
| T2 2012                      |              | 1.037,3 |                                    | 1.147,3      |
| T3 2012                      |              | 876,1   |                                    | 1.104,5      |
| T4 2012                      |              | 976,0   |                                    | 1.261,1      |
| T1 2013                      | 1.370,1      | 1.155,4 |                                    | 1.345,0      |
| T2 2013                      | 1.388,9      | 1.171,7 |                                    | 1.387,7      |
| T3 2013                      | 1.279,5      | 989,0   |                                    | 1.290,5      |
| T4 2013                      | 1.402,9      | 1.090,5 |                                    | 1.418,1      |
| T1 2014                      | 1.409,2      | 1.242,3 |                                    | 1.416,4      |
| T2 2014                      | 1.447,8      | 1.236,8 |                                    | 1.448,9      |
| T3 2014                      | 1.383,8      | 1.046,9 |                                    | 1.380,8      |
| T4 2014                      | 1.512,6      | 1.142,5 |                                    | 1.507,1      |

**Técnica de empalme graduado**

La técnica de empalme graduado puede ofrecer una manera cómoda de enlazar un nuevo nivel de referencia con uno antiguo.

El ejemplo 5.2 muestra una manera de recalcular una serie de CNT para el período 2010–2012 manteniendo el nivel del año de referencia 2010. El primer paso (columna 3), se reconstruyen los datos anuales de 2011 y 2012 utilizando las siguientes ecuaciones:

$$2011 \Rightarrow \left( \frac{5.441,3}{3.290,3} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot 3.290 = 3.891,9$$

$$2012 \Rightarrow \left( \frac{5.441,3}{3.290,3} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 3.290 = 4.601,3$$

Los datos de 2011 y 2012 se reconstruyen extrapolando el nivel de referencia de 2010 mediante un factor de ajuste variable: el coeficiente entre el nivel de referencia de 2013 (5.441,3) y el nivel de referencia de 2010 (3.290,3) elevado a la potencia de  $\frac{t}{3}$ , donde  $t$  es el número de años transcurridos desde 2010.

Cabe señalar que este método de interpolación reconstruye los niveles anuales entre dos años de referencia suponiendo una tasa de variación anual constante en el período que abarca el *backcasting*. De hecho, la tasa de variación de 2011–2013 se mantiene constante en este ejemplo:

$$2011 / 2010 \Rightarrow \left( \frac{3.891,0}{3.290,3} - 1 \right) = 18,3\%$$

$$2012 / 2011 \Rightarrow \left( \frac{4.601,3}{3.891,0} - 1 \right) = 18,3\%$$

$$2013 / 2012 \Rightarrow \left( \frac{5.441,3}{4.601,3} - 1 \right) = 18,3\%$$

En el segundo paso, la serie empalmada trimestral obtenida en el ejemplo 5.1 se alinea con la serie anual (3) utilizando el método de *benchmarking* proporcional de Denton ilustrado en el capítulo 6. La nueva serie de CNT en (4) mantiene los dos niveles de referencia, el de 2010 y el de 2013, y preserva óptimamente los movimientos trimestrales de la serie empalmada trimestral original.

Este método produce un crecimiento mucho más rápido en el período 2010–2012 que la serie vieja. Si optan por este método, los compiladores deben verificar que las revisiones de la tendencia entre los períodos de referencia describan con exactitud la verdadera evolución de la economía y no sean generadas por una pura construcción estadística.

completo; en este caso, la serie empalmada conserva la tasa anual anterior para el año de superposición. Las dos técnicas de empalme se muestran en el ejemplo 5.1.

**5.26** El empalme trimestral es el método preferido porque ofrece la transición más suave entre la serie antigua y la nueva. Sin embargo, los compiladores deben tener en cuenta que el empalme trimestral puede introducir un quiebre en el patrón estacional si la serie nueva presenta efectos estacionales diferentes de los de la serie antigua. El empalme anual podría ser preferible cuando es necesario preservar los movimientos anuales en el período de superposición.

**5.27** Otra alternativa de empalme consiste en enlazar gradualmente la serie antigua y la nueva. Este enfoque busca interpolar el nuevo nivel de la serie con un momento determinado del período de *backcasting* (un año o un trimestre). Las tasas de variación de los períodos intermedios cambiarán de manera acorde. Este método puede ser adecuado cuando es necesario preservar un nivel particular de la serie antigua. Esta situación puede plantearse si se necesita mantener niveles de variables de las cuentas nacionales estimados en base a revisiones de referencia pasadas. Una posibilidad para obtener un empalme graduado es el método presentado en el ejemplo 5.2.

**5.28** Posiblemente se necesiten métodos de estimación más avanzados si los supuestos en los que se fundamentan las técnicas de empalme básicas no conservan la validez. Por ejemplo, si se actualizan las clasificaciones, es necesario encontrar una solución de *backcasting* más avanzada. En esos casos, suponer que la serie nueva presenta los mismos movimientos que

la antigua puede producir resultados incorrectos. Las clasificaciones nuevas generan elementos que no existían o pueden alterar la manera en que se agregan elementos previos en grupos de nivel superior. Además, una limitación adicional para los cambios puros de clasificaciones es que el total no debe cambiar. Es necesario crear cuadros de transición entre las clasificaciones antigua y nueva para poder reconstruir los indicadores antiguos siguiendo la nueva clasificación. Una manera de reconstruir la dinámica a corto plazo de elementos nuevos en períodos anteriores consiste en estimar modelos de regresión entre las series de CNT e indicadores representativos de esos elementos. Por ejemplo, la producción de una actividad económica recién clasificada puede estar vinculada a datos sobre el empleo o los salarios de actividades afines. El modelo de regresión puede incluir rezagos de las variables y otras informaciones auxiliares. Este enfoque debe utilizarse con cuidado porque estos métodos se sustentan en la relación de comportamiento entre las variables de las cuentas nacionales y la información relacionada, que quizás no se mantengan válidas durante todo el período.

**5.29** En el ejercicio de *backcasting*, los compiladores de las CNT deben mantener la coherencia con las cuentas anuales y dentro de las cuentas trimestrales. Es necesario utilizar métodos de *benchmarking* para realinear las series de CNT retropoladas con las series correspondientes de las cuentas anuales. Para mantener la coherencia entre todas las cuentas, una opción consiste en seleccionar un elemento de las cuentas como componente residual. Como alternativa, las series de CNT calculadas hacia atrás pueden hacerse coherentes a lo largo del tiempo y del espacio utilizando métodos de conciliación que alinean las series con restricciones tanto temporales como transversales. Los métodos de *benchmarking* y conciliación se presentan en el capítulo 6.

**5.30** Un problema de congruencia que puede surgir al aplicar técnicas de *backcasting* a todos los niveles de compilación es la falta de aditividad entre componentes y agregados. El *backcasting* a nivel detallado tiene la ventaja de preservar la información original de cada serie. Sin embargo, exhibirá discrepancias entre componentes y agregados. Este problema puede solucionarse si estas técnicas se aplican únicamente a nivel de componente, en tanto que el agregado se deriva como la suma de los componentes reconstruidos. Una desventaja de este enfoque es que las tasas de variación agregadas serán diferentes de las originales, lo cual

puede crear confusión y generar críticas por parte del usuario. La decisión también dependerá del tipo de revisión implementada. Si hay un cambio en las clasificaciones, es necesario preservar los componentes no afectados por este cambio. Si se adoptan nuevos métodos, los cambios agregados no deben preservarse. En términos generales, los compiladores deben implementar una solución de *backcasting* que preserve lo máximo posible la propiedad de coherencia de las cuentas nacionales y, al mismo tiempo, reduzca al mínimo los cambios en la historia económica de un país.

**5.31** Las series de CNT deben remontarse a los mismos plazos que las cuentas anuales. Sin embargo, quizás no sea posible reconstruir la serie de CNT en su totalidad en el momento en que se hace una revisión importante de las cuentas nacionales, cuando todos los recursos están concentrados en elaborar las nuevas estimaciones de referencia. En esos casos, la reconstrucción de las series de CNT debe tener lugar lo más pronto posible después de concluida la revisión. Los usuarios pueden aceptar series de CNT cortas durante un tiempo limitado si existe un plan claro de cuándo serán divulgadas las series retropoladas. Los usuarios pueden cuestionar la capacidad del organismo compilador si tarda demasiado en publicar series de CNT largas. En caso de demora, otras instituciones o particulares pueden optar por realizar su propia reconstrucción “extraoficial” de las series de CNT. Esto provocaría confusión entre los usuarios y generaría presión para el organismo compilador. La mejor alternativa es que el organismo compilador reconstruya y publique series de CNT suficientemente largas cuando se publique una revisión de referencia de las cuentas nacionales.

**5.32** Los ejercicios de *backcasting* implican recursos necesarios que deben tenerse en cuenta en una etapa muy preliminar. Se requiere mucho trabajo para recalcular las series de CNT y para validar la congruencia y la coherencia de los resultados. Cuando los administradores de las cuentas nacionales sopesan los pros y los contras de otras técnicas de *backcasting*, deben pensar en cuánto tiempo llevará alcanzar los resultados esperados. Los enfoques simplificados son preferibles a los más complejos si la diferencia de calidad es relativamente pequeña. Si el costo es demasiado elevado, se puede optar por no reconstruir la serie antigua de CNT o de hacerlo a partir de un período posterior. Si la base de datos antigua de las CNT es de dominio público, los

metadatos deben describir claramente las diferencias respecto de la nueva base de datos y advertir a los usuarios de posibles quiebres al comparar las dos series.

**5.33** El *backcasting* de las CNT debe planificarse como una parte integral de las revisiones importantes de las cuentas nacionales. Todos los pasos de un ejercicio de *backcasting* deben decidirse con mucha antelación y no abandonarse a la implementación futura después de la publicación de una revisión. Es necesario decidir la cobertura del *backcasting*; es decir, hasta cuándo se remontará la reconstrucción de la serie y con qué nivel de detalle. Además, los diferentes tipos de revisiones deben estar identificados y debidamente tomados en cuenta en los métodos de *backcasting* empleados. Es necesario dejar tiempo suficiente para analizar y validar los resultados del *backcasting* antes de presentar la nueva serie al público. Los compiladores deben detectar todos los cambios en el patrón de los principales agregados de las CNT y conectarlos con una o más fuentes específicas de revisión debido a los cambios de las fuentes de datos, los métodos estadísticos o las prácticas de compilación. Al mismo tiempo, los compiladores deben asegurarse de que todos estos cambios sean económicamente plausibles. Por último, la fecha de publicación de las series de CNT calculadas hacia atrás debe anunciarse en el calendario de publicación anticipado. Es necesario notificar por anticipado a los usuarios si las series de CNT serán más cortas que en estimaciones previas.

**5.34** Los resultados de un ejercicio de *backcasting* deben ser validados y evaluados cuidadosamente antes de la publicación. Una comparación entre series de CNT antiguas y nuevas es esencial para evaluar el impacto de la revisión en los datos históricos (véanse en

el capítulo 12 detalles del análisis de las revisiones). Las desviaciones pronunciadas respecto de los movimientos trimestrales anteriores deben indicarse y explicarse, sobre todo en lo concerniente al PIB y otros agregados macroeconómicos. En particular, los compiladores deben cerciorarse de que se mantengan los puntos de inflexión en el PIB trimestral. En general, el equipo encargado de las CNT debe poder responder preguntas de los usuarios en cuanto a la revisión de la evolución a corto plazo de los principales agregados de las CNT.

**5.35** Durante las distintas etapas del ejercicio de *backcasting*, deberían organizarse consultas con las partes interesadas y otros grandes usuarios de las CNT. Es aconsejable comunicarse con usuarios clave como el banco central y el ministerio de Hacienda al inicio de este proceso, cuando se toman las decisiones más importantes sobre el *backcasting*. Estas reuniones preliminares pueden servir para conocer informalmente las opiniones de los usuarios sobre la manera de llevar a cabo el ejercicio de *backcasting* y de comunicar los resultados. Antes de la publicación oficial, el organismo compilador puede organizar seminarios internos con amplios grupos de usuarios para presentarles la metodología de *backcasting* y mostrar algunos resultados relevantes. Por último, la publicación de series de CNT revisadas debe ir acompañada de metadatos detallados que describan los diferentes enfoques usados en la reconstrucción. En el momento de la publicación, deben darse a conocer también estudios sobre las revisiones (utilizando la metodología presentada en el capítulo 12). Es conveniente prestar especial atención a las variaciones de los movimientos trimestrales y anuales del PIB y de los principales componentes de producción y gasto.

### Resumen de las principales recomendaciones

- Aunque el principio general del SCN en cuanto al momento de registro es la base devengado, la aplicación de principios de devengado puede presentar problemas prácticos y conceptuales específicos para los flujos trimestrales. Posiblemente se necesite cierta flexibilidad en la aplicación de los principios de devengado a las CNT si generan patrones incoherentes en variables de las CNT relacionadas e incrementan la incertidumbre en las estimaciones preliminares.
- Los efectos estacionales en las CNT deben estimarse con precisión. La estacionalidad de las variables macroeconómicas puede ofrecer una visión ilustrativa de la distribución de la actividad económica a lo largo de los diferentes trimestres. La estabilidad del patrón estacional también es necesaria para los procedimientos de desestacionalización.
- Deben utilizarse técnicas de *backcasting* para producir series de CNT largas y coherentes cuando se lleva a cabo una revisión de referencia de las cuentas nacionales. Es preferible recalcular las CNT remontándose a los mismos plazos que las cuentas anuales. Todos los pasos de un ejercicio de *backcasting* deben decidirse con mucha antelación, ya que son una parte integral de las revisiones importantes de las cuentas nacionales.



# 6

# Benchmarking y conciliación

En las cuentas nacionales, los métodos de benchmarking sirven para derivar series trimestrales congruentes con los datos de referencia anuales correspondientes y, al mismo tiempo, preservar los movimientos a corto plazo de los indicadores económicos trimestrales. Del mismo modo, posiblemente se necesiten métodos de conciliación para ajustar series trimestrales que están sujetas a limitaciones de agregación tanto anuales como trimestrales. Este capítulo presenta métodos de benchmarking y conciliación considerados adecuados para la compilación de las cuentas nacionales trimestrales (CNT). Asimismo, contiene pautas prácticas para abordar y resolver cuestiones concretas que surgen de la aplicación de estos métodos en las cuentas nacionales.

## Introducción

**6.1** El *benchmarking* es una técnica que permite abordar el problema de combinar series de datos de alta frecuencia (por ejemplo, datos trimestrales) con series de datos de baja frecuencia (por ejemplo, datos anuales) correspondientes a la misma variable, en series temporales congruentes. Las dos series pueden mostrar niveles y movimientos diferentes, y es necesario darles congruencia temporal. Como los datos de baja frecuencia suelen ser más exhaustivos y exactos que los de alta frecuencia, las series de alta frecuencia toman las series de baja frecuencia como referencia.

**6.2** Este capítulo analiza el uso del *benchmarking* para derivar estimaciones de las CNT que sean congruentes con las estimaciones de las cuentas nacionales anuales (CNA). Las estimaciones anuales derivadas del sistema de CNA sirven como valores de referencia para las estimaciones de las CNT. Generalmente, las fuentes de datos trimestrales se basan en un conjunto más limitado de información que los datos anuales. Por esta razón, los datos trimestrales pueden presentar diferencias no insignificantes en los niveles y los movimientos con respecto a los datos anuales. Por lo tanto, los datos anuales proporcionan

información más fiable sobre el nivel global y los movimientos a largo plazo de la variable de las cuentas nacionales, en tanto que los datos fuente trimestrales proporcionan la única información explícita disponible sobre los movimientos a corto plazo de la serie. El *benchmarking* es un paso necesario para combinar el patrón trimestral del indicador con los datos de referencia anuales de la variable en las CNA.

**6.3** Las técnicas de *benchmarking* contribuyen a mejorar la calidad de las series de las CNT, ya que les da congruencia con los datos de referencia de las CNA y coherencia con la evolución a corto plazo de los indicadores económicos trimestrales. Sin embargo, la exactitud de los datos sobre las CNT depende en última instancia de la exactitud de los datos de referencia anuales y los indicadores trimestrales. La calidad de los datos de las CNT depende de que la información mida con precisión lo que está ocurriendo en la economía, tanto en épocas de normalidad como durante períodos de cambios repentinos e imprevistos. El *benchmarking* sirve para combinar de la mejor manera posible la información anual y trimestral de la que se dispone.

**6.4** Aunque el *benchmarking* trimestral-anual constituye el caso más relevante en la compilación de las CNT, el *benchmarking* también puede utilizarse para ajustar datos de las cuentas nacionales de otra frecuencia. Un indicador de actividad mensual puede tener como datos de referencia una serie del producto interno bruto (PIB) trimestral (*benchmarking* mensual-trimestral). El *benchmarking* también sirve para los datos de las CNA, cuando es necesario ajustar las cuentas anuales preliminares para satisfacer las revisiones exhaustivas con datos de referencia de las cuentas nacionales publicadas cada cinco o diez años. Aunque este capítulo se centra en el *benchmarking* trimestral-anual, los principios y los métodos esbozados aquí se aplican también al *benchmarking* de cualquier otro dato de alta frecuencia a datos de baja frecuencia.

**6.5** En el caso de algunas variables, las fuentes de datos trimestrales sirven directamente para derivar los datos anuales del sistema de las CNA. En esta situación, los totales anuales concuerdan automáticamente con sus contrapartes trimestrales y el *benchmarking* es innecesario. Esto ocurre, por ejemplo, cuando los datos anuales se derivan de la agregación de información mensual o trimestral que no está sujeta a revisión futura. En unos cuantos casos, los datos trimestrales podrán ser de mayor calidad y, por ende, utilizarse en lugar de los datos anuales. Un ejemplo son los deflactores anuales que resultan mejores cuando se construyen a partir de los datos trimestrales y que equivalen a la razón entre las sumas anuales de los datos trimestrales a precios corrientes y los datos a precios constantes, que se describen en el capítulo 8. Otro ejemplo es cuando los datos anuales se derivan utilizando prácticas contables no estándar. A nivel más general, es necesario verificar la calidad de los datos anuales antes de proceder al *benchmarking*. Los compiladores no deben ajustar datos trimestrales de buena calidad utilizando datos anuales de menor calidad. Sin embargo, esos casos son poco frecuentes y la práctica regular de las CNT es emplear datos trimestrales como indicadores para desglosar cifras anuales más exhaustivas y precisas.

### Objetivos del *benchmarking*

**6.6** En las CNT, el *benchmarking* tiene dos propósitos:

- Distribución trimestral (o interpolación)<sup>1</sup> de datos anuales para construir series temporales de estimaciones de las CNT con datos de referencia (“series retropoladas”) y
- Extrapolación trimestral para derivar estimaciones de las CNT correspondientes a trimestres para los cuales no se dispone aún de datos de referencia de las CNA (“series a futuro”).

**6.7** En circunstancias ideales, tanto la distribución como la extrapolación de series de CNT deben estar basadas en indicadores trimestrales que estén

estadística y económicamente correlacionados con las variables anuales en cuestión<sup>2</sup>. El término “indicador” tiene un sentido amplio en este contexto. Indica ya sea una medida subanual de la misma variable de interés o una variable representativa que se aproxima mucho al comportamiento trimestral (desconocido) de la variable de interés. Un ejemplo del primer grupo es el valor trimestral de la importación (o exportación) de mercancías tomado de las estadísticas sobre comercio exterior como aproximación a corto plazo de la importación (o exportación) de bienes a precios corrientes en las CNA; en el segundo grupo, el índice de producción industrial trimestral podría servir como representación de la medida en volumen del valor bruto anual de la manufactura. Cuando estos indicadores están ausentes, es aconsejable evaluar otros indicadores que están estrechamente relacionados con el concepto medido por la variable de interés o examinar los movimientos de agregados afines de las CNT. La aplicación de procedimientos matemáticos para distribuir totales anuales entre trimestres sin el uso de indicadores trimestrales afines debe evitarse en la medida de lo posible (los párrafos 6.75–77 detallan cuándo es factible utilizar este enfoque). A fin de guardar relevancia para el usuario, los movimientos a corto plazo de las CNT deberían reflejar de cerca lo que está ocurriendo en la economía.

**6.8** El formato y el nivel de los indicadores no deberían influir en los resultados del *benchmarking* de las CNT<sup>3</sup>. En el marco de *benchmarking*, el objetivo consiste en combinar los movimientos trimestrales del indicador con los niveles anuales de las variables de CNA. El indicador trimestral puede venir en forma de índice (de valor, volumen o precios) con un período de referencia que puede ser distinto del período base de las CNT; venir expresado en unidades físicas, o en términos monetarios; o deducirse en términos nominales mediante la multiplicación de un índice de precios por un índice de volumen. El indicador sirve solamente para determinar los movimientos trimestrales de las estimaciones (o la variación intertrimestral), en tanto que los

<sup>1</sup>La distribución está asociada a series de flujos, cuando la serie anual se calcula como la suma (o el promedio) de los datos trimestrales. La interpolación por lo general se aplica a las series de saldos, cuando las series trimestrales tienen que coincidir con el valor anual en un momento determinado del año (por ejemplo, el 1 de enero). Como este manual se centra en el PIB trimestral, que es una serie de flujos, en este capítulo se utilizará el término “distribución trimestral” para indicar el *benchmarking* trimestral-anual.

<sup>2</sup>Para más detalles sobre el proceso de selección de los indicadores, véase el capítulo 5.

<sup>3</sup>Por esta razón, los métodos de *benchmarking* deberían producir resultados invariables ante las diferencias de niveles del mismo indicador. Los métodos de *benchmarking* proporcional presentados en este capítulo satisfacen esa condición.

datos anuales determinan el nivel global y la tendencia a largo plazo. Sin embargo, los movimientos anuales del indicador sirven para evaluar si el indicador constituye una buena aproximación de los movimientos anuales de la variable de interés de las CNA. Por lo tanto, la relación anual entre la variable de las CNA y el indicador trimestral afectan directamente la preservación de los movimientos y la exactitud de la extrapolación.

**6.9** En este capítulo, la distribución trimestral y la extrapolación se unen en el marco común de la razón dato de referencia/indicador (RI) para convertir las series de indicadores trimestrales en variables de las CNT. La relación entre los datos anuales y el indicador trimestral puede evaluarse examinando los movimientos de la razón RI anual; a saber, la razón entre el dato de referencia anual y la suma de los cuatro trimestres del indicador. En términos matemáticos, la razón RI anual puede expresarse de la siguiente manera:

$$\frac{A_n}{\bar{I}_n} \quad \text{para } n=1, \dots, y \quad (1)$$

donde

$A_n$  es la variable de interés de las CNA para un año genérico  $n$ ;

$\bar{I}_n$  es la suma anual de las observaciones trimestrales del indicador para el mismo año  $n$ , es decir,

$$\bar{I}_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} I_t;$$

e

$y$  es el índice temporal del último año disponible<sup>4</sup>.

Cuando la razón RI cambia con el correr del tiempo, indica diferentes patrones entre el indicador y los datos anuales; por otra parte, una razón RI anual constante significa que ambas variables presentan las mismas tasas de cambio<sup>5</sup>. En consecuencia, los movimientos de la razón RI anual (ecuación (1)) pueden ayudar a identificar la calidad de la serie del indicador a la hora de hacer un seguimiento de los movimientos

<sup>4</sup>En este capítulo, el índice  $n$  denota los años y el índice  $t$  denota los trimestres. El índice trimestral de los cuatro trimestres de un año genérico  $n$  está identificado por  $4n - 3$  (primer trimestre),  $4n - 2$  (segundo trimestre),  $4n - 1$  (tercer trimestre), y  $4n$  (cuarto trimestre). Como ejemplo,  $t = 1, 2, 3, 4$  para el primer año ( $n = 1$ ).

<sup>5</sup>Cuando la razón RI es constante, toda diferencia de niveles entre la suma anual del indicador y los datos anuales puede eliminarse simplemente al multiplicar la serie del indicador por la razón RI constante.

de la variable de las CNA a lo largo de los años. Los métodos de *benchmarking* analizados en este capítulo distribuyen y extrapolan la razón RI anual sobre una base trimestral.

**6.10** En las CNT, los principales objetivos del *benchmarking* son los siguientes:

- estimar datos trimestrales que sean coherentes desde el punto de vista temporal con los datos de las CNA; es decir, asegurar que la suma (o el promedio) de los datos trimestrales es igual al dato de referencia anual;
- preservar en la medida de lo posible los movimientos trimestrales del indicador bajo las restricciones impuestas por los datos de las CNA; y
- asegurar, para las series a futuro, que la suma de los cuatro trimestres del año corriente se aproxime lo más posible a los datos futuros y desconocidos de las CNA.

**6.11** El método de *benchmarking* ideal para las CNT debe poder cumplir los tres objetivos. Los movimientos trimestrales del indicador tienen que preservarse porque proporcionan la única información explícita disponible sobre una base trimestral que se considera como una aproximación al patrón trimestral desconocido de las series de CNT. La asociación estricta con la serie del indicador se aplica tanto a la serie retropolada como a la serie a futuro. Además, la serie a futuro debe estar lo más cerca posible del dato de referencia anual en el momento en que se publica. Sin embargo, estos dos requisitos podrían oponerse: en algunos casos, la extrapolación trimestral debe desviarse de los movimientos trimestrales del indicador original para poder obtener una mejor estimación de la variable de las CNA para el año siguiente.

**6.12** El *benchmarking* también puede servir para identificar y corregir las distorsiones en la compilación de las cuentas nacionales y reducir las revisiones de las estimaciones preliminares de las CNT. Los resultados de poca calidad del *benchmarking* pueden poner de relieve incoherencias entre las fuentes trimestrales y anuales en cuanto ocurren. El uso de métodos de *benchmarking* podría ayudar a identificar ámbitos de estudio para mejorar la congruencia entre los datos de las cuentas anuales y trimestrales. En la desestacionalización, el *benchmarking* puede detectar casos en los cuales los resultados desestacionalizados se desvian de los datos no ajustados (véase el capítulo 8).

## Panorama general de los métodos de *benchmarking*

**6.13** El método de prorratoe, que es un método simple de *benchmarking*, debe evitarse. Este método distribuye las discrepancias temporales —las diferencias entre las sumas anuales de las estimaciones trimestrales y los datos anuales— en proporción al valor del indicador en los cuatro trimestres de cada año. La siguiente sección muestra que el método de prorratoe produce descontinuidades inaceptables de un año a otro (el “problema de escalonamiento”) y, por lo tanto, no conserva los movimientos en el indicador ocurridos desde el cuarto trimestre de un año hasta el primer trimestre del siguiente. Las técnicas que introducen quiebres en las series temporales obstaculizan seriamente la utilidad de las CNT ya que distorsionan los sucesos económicos y los posibles puntos de inflexión. Asimismo, obstaculizan la formulación de predicciones y constituyen un serio impedimento para el análisis de las tendencias y el ajuste estacional.

**6.14** Para evitar el problema de escalonamiento, se deben utilizar métodos de *benchmarking* que preserven el movimiento de los indicadores para derivar las series de las CNT. La solución preferida es el método proporcional de Denton. El método proporcional de Denton mantiene la razón RI trimestral lo más estable posible, sujeta a las restricciones impuestas por los datos anuales. El párrafo 6.31 muestra que minimizar los movimientos de la razón RI trimestral corresponde a preservar muy de cerca las tasas de crecimiento trimestral del indicador.

**6.15** En la extrapolación, el método proporcional de Denton puede producir resultados inexactos cuando las razones RI anuales más recientes se desvían del promedio histórico de la RI. Esto sucede cuando el movimiento anual del indicador difiere del movimiento anual de la variable de las CNA en los últimos años. Este problema puede evitarse usando una mejora de la técnica proporcional de Denton para la extrapolación. La versión mejorada ofrece una manera cómoda de ajustar un sesgo temporal<sup>6</sup> y aun así preservar al máximo los movimientos a corto plazo de los datos fuente. Sin embargo, la solución mejorada requiere un pronóstico explícito de la próxima razón RI anual que debe ser generado por el usuario.

<sup>6</sup>Ahora bien, cuando el sesgo de los movimientos es permanente, el método proporcional básico de Denton puede brindar extrapolaciones precisas.

**6.16** Como alternativa al método de Denton, el método proporcional de Cholette-Dagum con error autorregresivo (AR) de primer orden se puede usar para obtener extrapolaciones ajustadas en función del sesgo histórico<sup>7</sup>. Este método se deriva como un caso particular del modelo más general de *benchmarking* basado en la regresión de Cholette-Dagum (ilustrado en el anexo 6.1). Como se muestra en el párrafo 6.56, en condiciones específicas del valor del coeficiente AR, el método proporcional de Cholette-Dagum con error AR genera movimientos de la serie retropolada que son lo suficientemente próximos al indicador (y resultados parecidos al método de Denton). Fundamentalmente, produce extrapolaciones de las series a futuro que tienen en cuenta el sesgo histórico del indicador.

**6.17** El capítulo aborda cuestiones más específicas que surgen de la aplicación del *benchmarking* a la compilación de las CNT. El método de suavizado de Boot-Feibes-Lisman —equivalente al método proporcional de Denton con un indicador constante— ofrece una solución adecuada para el *benchmarking* de variables de las CNA sin el uso de un indicador afín. Se ofrecen soluciones prácticas para resolver casos difíciles de *benchmarking*, como series cortas, series con quiebres, series que requieren efectos estacionales específicos o series que presentan valores negativos o cero. El capítulo también analiza el impacto que sufre el *benchmarking* cuando se revisan los datos de referencia anuales (preliminares) o los valores trimestrales (preliminares) del indicador.

**6.18** Por último, el capítulo amplía la metodología de *benchmarking* para resolver problemas de conciliación de las CNT. Se requiere conciliación para restablecer la coherencia de las series trimestrales que están sujetas a restricciones de agregación tanto anuales como trimestrales. La principal diferencia con el *benchmarking* es que las estimaciones conciliadas tienen que satisfacer tanto los datos de referencia anuales como las restricciones trimestrales. Por ejemplo, se puede exigir que el valor agregado trimestral por sector institucional coincida con las estimaciones de las CNA por sector institucional y el valor agregado trimestral derivado independientemente para la economía total.

**6.19** Se recomienda emplear el método proporcional multivariado de Denton para conciliar series de las CNT sujetas a datos de referencia de las CNA

<sup>7</sup>En un modelo autorregresivo de primer orden, el valor corriente del error depende linealmente del valor del período anterior.

### Recuadro 6.1 Software disponible para *benchmarking*

Los métodos de *benchmarking* presentados en este capítulo están disponibles en algunos *software* comerciales y de fuente abierta. Los organismos compiladores que usan un programa específico para la compilación de las CNT deberían consultar la guía técnica respectiva para determinar si ofrecen funciones de *benchmarking*. De lo contrario, en Internet se puede encontrar un *plug-in* o una herramienta que contenga rutinas de *benchmarking* para un *software* determinado.

A la fecha de la publicación de este manual, existen dos soluciones diseñadas específicamente para la producción de CNT y otras estadísticas oficiales:

- **XLPBM (FMI).** XLPBM es una función añadible a Microsoft Excel que permite el *benchmarking* de series trimestrales a series anuales utilizando el método proporcional de Denton y el método proporcional de Cholette-Dagum con error autorregresivo de primer orden. También implementa la solución mejorada del método de Denton. Fue creada por el Departamento de Estadísticas del FMI para ayudar a los países miembros en los programas de capacitación y asistencia técnica. Es particularmente idóneo para los sistemas de compilación de CNT basados en hojas de cálculo.
- **JDemetra+ (Banco Nacional de Bélgica, Eurostat).** JDemetra+ contiene un *plug-in* que ofrece varias opciones para desagregación temporal y *benchmarking*. Permite utilizar los métodos de Denton y de Cholette-Dagum, así como una generalización del caso multivariado de Denton. Asimismo, implementa métodos basados en regresiones, como Chow-Lin, Fernández y Litterman. Puede manejar cualquier combinación válida de frecuencias. Para más información sobre el uso de JDemetra+ para la desestacionalización, véase el recuadro 7.1.

Los organismos compiladores también pueden optar por implementar técnicas de *benchmarking* en su entorno informático preferido. El anexo 6.1 ofrece una formulación matricial de las soluciones de *benchmarking* de Denton y Cholette-Dagum. Ambos métodos pueden codificarse con facilidad en cualquier lenguaje de programación que ofrezca operaciones de álgebra matricial.

y agregados trimestrales. Sin embargo, cuando el número de variables es grande, la solución multivariada podría ser computacionalmente difícil. Para evitar esta complicación, se sugiere el siguiente procedimiento de dos pasos como una aproximación cercana al enfoque multivariado de Denton:

- usar el método proporcional de Denton para que cada indicador trimestral tenga como dato de referencia la variable correspondiente de las CNA y
- usar un procedimiento de balanceo por mínimos cuadrados para conciliar *año por año* la serie sujeta a *benchmarking* obtenida en el primer paso con las restricciones anuales y trimestrales dadas de ese año.

**6.20** Las técnicas de *benchmarking* y conciliación deben ser una parte integral del proceso de compilación. Estas técnicas sirven para convertir los indicadores a corto plazo en estimaciones de variables de las CNT que son congruentes con el sistema de las CNA. Si bien las técnicas de *benchmarking* y conciliación presentadas en este capítulo son técnicamente complicadas, es importante enfatizar que los atajos en general no serán satisfactorios a menos que el indicador muestre casi la misma tendencia que el dato de referencia. Cuanto más débil sea el indicador, más importante será el uso de técnicas idóneas de *benchmarking*

y conciliación. Si bien existen algunos problemas conceptuales difíciles que deben comprenderse antes de establecer un sistema nuevo, la operación práctica del *benchmarking* y la conciliación comúnmente es automatizada y no crea problemas ni consume mucho tiempo con las computadoras de hoy. En la fase inicial de establecimiento de las CNT, deben comprenderse los problemas, y los procesos deben automatizarse como parte integral del sistema de producción de las CNT. Posteriormente, las técnicas mejorarán los datos y reducirán las futuras revisiones sin exigir tiempo o atención por parte de los compiladores de las CNT.

**6.21** El recuadro 6.1 presenta una breve descripción del *software* de *benchmarking* disponible en el momento de prepararse este manual. A los países que están adoptando las CNT o mejorando sus técnicas de *benchmarking* les podría resultar útil obtener los programas existentes para utilizarlos directamente o adaptarlos a los sistemas de procesamiento propios. Como alternativa, el anexo 6.1 contiene la solución algebraica (en notación matricial) del método proporcional de Denton y el método proporcional de Cholette-Dagum. Esta presentación formal puede facilitar la implementación de las dos soluciones de *benchmarking* en cualquier *software* informático.

## La distribución a prorrata y el problema del escalonamiento

**6.22** El objetivo de esta sección es ilustrar el problema del escalonamiento creado por la distribución a prorrata y extender el enfoque de prorrato para abarcar la extrapolación desde el último dato de referencia disponible. La razón entre las estimaciones de las CNT derivadas mediante el *benchmarking* y los indicadores (la razón RI trimestral), implícita en el método de distribución a prorrata, permite deducir que el método crea discontinuidades inaceptables en las series temporales. Además, la observación de las razones RI trimestrales implícitas en el método de distribución a prorrata junto con las razones RI trimestrales implícitas en la extrapolación básica con un indicador muestra la forma en que la distribución y la extrapolación con indicadores pueden incluirse en el mismo marco de RI. Debido al problema del escalonamiento, la técnica de distribución a prorrata no es aceptable.

**6.23** En el contexto del presente capítulo, la distribución se refiere a la distribución del total anual de una serie de flujos entre sus cuatro trimestres. Una distribución a prorrata divide el total anual de acuerdo con la proporción que indican las observaciones de cada trimestre. En el ejemplo 6.1 y en el gráfico 6.1. se ofrece una ilustración numérica.

**6.24** En términos matemáticos, la distribución a prorrata puede formalizarse de la siguiente manera<sup>8</sup>:

$$X_t = I_t \cdot \left( \frac{A_n}{\bar{I}_n} \right) \text{ para } n=1, \dots, y \text{ y } t=4n-3, \dots, 4n \quad (2)$$

donde

$X_t$  es el nivel de la estimación de las CNT correspondiente al trimestre  $t$ ,

$I_t$  es el nivel del indicador trimestral del trimestre  $t$

$A_n$  es el nivel de la estimación de las CNA correspondiente al año  $n$ ,

$\bar{I}_n$  es la agregación (suma) anual de los valores trimestrales del indicador del año  $n$ ,

$n$  es el índice temporal de los años,

$y$  es el último año disponible, y

$t$  es el índice temporal de los trimestres.

La ecuación (2) deriva la estimación de las CNT al elevar cada valor trimestral del indicador  $I_t$  por la razón RI anual correspondiente ( $A_n/\bar{I}_n$ ).

**6.25** El problema del escalonamiento surge debido a las descontinuidades en la razón RI anual entre años. Si un indicador muestra tasas de crecimiento anual diferentes a las del dato de referencia anual, como en el ejemplo 6.1, entonces la razón RI se moverá de un año al siguiente. Cuando se utiliza la razón RI anual para elevar el valor del indicador de todos los trimestres, toda la diferencia en las tasas de crecimiento trimestral se atribuye al primer trimestre, mientras que otras tasas de crecimiento trimestral se mantienen sin cambios<sup>9</sup>. La importancia del problema del escalonamiento depende de la magnitud de las variaciones de la razón RI anual.

**6.26** La extrapolación con indicador se refiere al uso de la evolución del indicador para actualizar las series temporales de las CNT mediante estimaciones para los trimestres en que aún no se dispone de datos anuales (las series a futuro). En el ejemplo 6.1 y en el gráfico 6.1. se ofrece una ilustración numérica.

**6.27** En términos matemáticos, la extrapolación con un indicador puede formalizarse utilizando la misma presentación de la razón RI utilizada en el caso de distribución:

$$X_t = I_t \cdot \left( \frac{A_y}{\bar{I}_y} \right) \text{ para } t = 4y+1, 4y+2, 4y+3, 4(y+1) \quad (3)$$

donde  $y$  indica el año con el último dato de referencia anual disponible y se necesitan extrapolaciones para los valores trimestrales del año  $y+1$ . Se supone que el indicador está disponible para todos los trimestres del año  $y+1$ .

**6.28** Cuando se aplica la ecuación (3), las tasas de crecimiento trimestrales de la serie a futuro reproducen exactamente las tasas de crecimiento trimestral del indicador del año  $y+1$ . Esto se puede mostrar dividiendo la ecuación (3) correspondiente a dos trimestres adyacentes: la razón RI común del año  $y$  en el lado derecho de la ecuación (3) se cancela y las razones restantes

$$\left( \frac{X_{4y+k}}{X_{4y+k-1}} \right) = \left( \frac{I_{4y+k}}{I_{4y+k-1}} \right) \quad \text{para } k=1, 2, 3, 4$$

<sup>8</sup>A menos que se especifique lo contrario, en este capítulo, los datos de referencia anuales se indican con  $A_n$ , la serie de indicadores trimestrales con  $I_t$  y la serie de datos de referencia trimestrales con  $X_t$ .

**Ejemplo 6.1 Método de prorratoe y el problema de escalonamiento**

|             | Indicador    |                                       |                                  | Datos anuales  | Razón RI anual | Método de prorratoe |   |        |   |                | Tasa de variación interanual (%) |  |  |  |
|-------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|---------------------|---|--------|---|----------------|----------------------------------|--|--|--|
|             | Indicador    | Tasa de variación intertrimestral (%) | Tasa de variación interanual (%) |                |                | Datos referenciados |   |        |   |                |                                  |  |  |  |
|             |              |                                       |                                  |                |                | (1)                 | x | (3)    | = | (4)            |                                  |  |  |  |
| T1 2010     | 99,4         |                                       |                                  |                |                | 99,4                | x | 2,5000 | = | 248,5          |                                  |  |  |  |
| T2 2010     | 99,6         | 0,2                                   |                                  |                |                | 99,6                | x | 2,5000 | = | 249,0          | 0,2                              |  |  |  |
| T3 2010     | 100,1        | 0,5                                   |                                  |                |                | 100,1               | x | 2,5000 | = | 250,3          | 0,5                              |  |  |  |
| T4 2010     | 100,9        | 0,8                                   |                                  |                |                | 100,9               | x | 2,5000 | = | 252,3          | 0,8                              |  |  |  |
| <b>2010</b> | <b>400,0</b> |                                       |                                  | <b>1.000,0</b> | <b>2,5000</b>  |                     |   |        |   | <b>1.000,0</b> |                                  |  |  |  |
| T1 2011     | 101,7        | 0,8                                   | 2,3                              |                |                | 101,7               | x | 2,5329 | = | 257,6          | 2,1                              |  |  |  |
| T2 2011     | 102,2        | 0,5                                   | 2,6                              |                |                | 102,2               | x | 2,5329 | = | 258,9          | 0,5                              |  |  |  |
| T3 2011     | 102,9        | 0,7                                   | 2,8                              |                |                | 102,9               | x | 2,5329 | = | 260,6          | 0,7                              |  |  |  |
| T4 2011     | 103,8        | 0,9                                   | 2,9                              |                |                | 103,8               | x | 2,5329 | = | 262,9          | 0,9                              |  |  |  |
| <b>2011</b> | <b>410,6</b> |                                       | <b>2,7</b>                       | <b>1.040,0</b> | <b>2,5329</b>  |                     |   |        |   | <b>1.040,0</b> | <b>4,0</b>                       |  |  |  |
| T1 2012     | 104,9        | 1,1                                   | 3,1                              |                |                | 104,9               | x | 2,4884 | = | 261,0          | -0,7                             |  |  |  |
| T2 2012     | 106,3        | 1,3                                   | 4,0                              |                |                | 106,3               | x | 2,4884 | = | 264,5          | 1,3                              |  |  |  |
| T3 2012     | 107,3        | 0,9                                   | 4,3                              |                |                | 107,3               | x | 2,4884 | = | 267,0          | 0,9                              |  |  |  |
| T4 2012     | 107,8        | 0,5                                   | 3,9                              |                |                | 107,8               | x | 2,4884 | = | 268,2          | 0,5                              |  |  |  |
| <b>2012</b> | <b>426,3</b> |                                       | <b>3,8</b>                       | <b>1.060,8</b> | <b>2,4884</b>  |                     |   |        |   | <b>1.060,8</b> | <b>2,0</b>                       |  |  |  |
| T1 2013     | 107,9        | 0,1                                   | 2,9                              |                |                | 107,9               | x | 2,4884 | = | 268,5          | 0,1                              |  |  |  |
| T2 2013     | 107,5        | -0,4                                  | 1,1                              |                |                | 107,5               | x | 2,4884 | = | 267,5          | -0,4                             |  |  |  |
| T3 2013     | 107,2        | -0,3                                  | -0,1                             |                |                | 107,2               | x | 2,4884 | = | 266,8          | -0,3                             |  |  |  |
| T4 2013     | 107,5        | 0,3                                   | -0,3                             |                |                | 107,5               | x | 2,4884 | = | 267,5          | 0,3                              |  |  |  |
| <b>2013</b> | <b>430,1</b> |                                       | <b>0,9</b>                       | <b>—</b>       | <b>—</b>       |                     |   |        |   | <b>1.070,3</b> | <b>0,9</b>                       |  |  |  |

**Los datos anuales y el indicador trimestral**

En este ejemplo, suponemos que los datos anuales se expresan en términos monetarios y que el indicador trimestral es un índice con 2010 = 400. Los datos anuales y el indicador trimestral muestran diferentes movimientos en 2011 y 2012. El indicador trimestral muestra una tendencia alcista estable y fluida desde 2010, con tasas de crecimiento anuales de 2,7 y 3,8% en 2011 y 2012, respectivamente. Los datos anuales se caracterizan por un crecimiento mucho más fuerte en 2011 que en 2012 (4,0% frente a 2,0%).

**Distribución a prorrata**

La razón RI anual de 2010 (2,5) se calcula dividiendo el valor anual (1.000) por la suma anual del índice (400,0). Esta razón sirve para derivar las estimaciones referenciadas de los distintos trimestres de 2010. Por ejemplo, la estimación referenciada de T1 2010 es 248,5; es decir, 99,4 veces 2,5.

**El problema del escalonamiento**

Obsérvese que las tasas intertrimestrales son diferentes solo en los primeros trimestres: +2,1% en los datos referenciados frente a +0,8% en el indicador del T1 de 2011 y -0,7% versus +1,1% en el T1 de 2012. Estas discontinuidades (o escalones) se deben a las diferentes tasas de crecimiento de las dos series, que provocan variaciones repentinas de las razones RI anuales de los años 2011 y 2012.

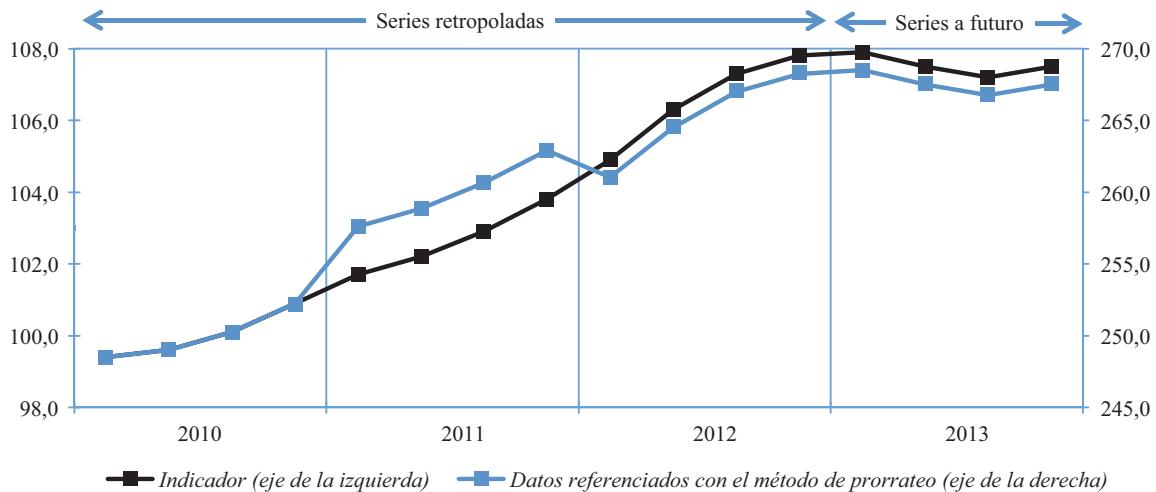
**Extrapolación**

Los datos correspondientes al indicador de 2013 están vinculados con los datos referenciados de 2012 por medio de la proyección a futuro de la razón RI del año 2012 (2,4884). Por ejemplo, la extrapolación del T3 de 2013 (266,8) se deriva como 107,2 veces 2,4884. Obsérvese que todos los trimestres extrapolados presentan las mismas tasas intertrimestrales e interanuales del indicador. Además, la tasa anual de variación es la misma (0,9%).

(Estos resultados se ilustran en el gráfico 6.1. El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

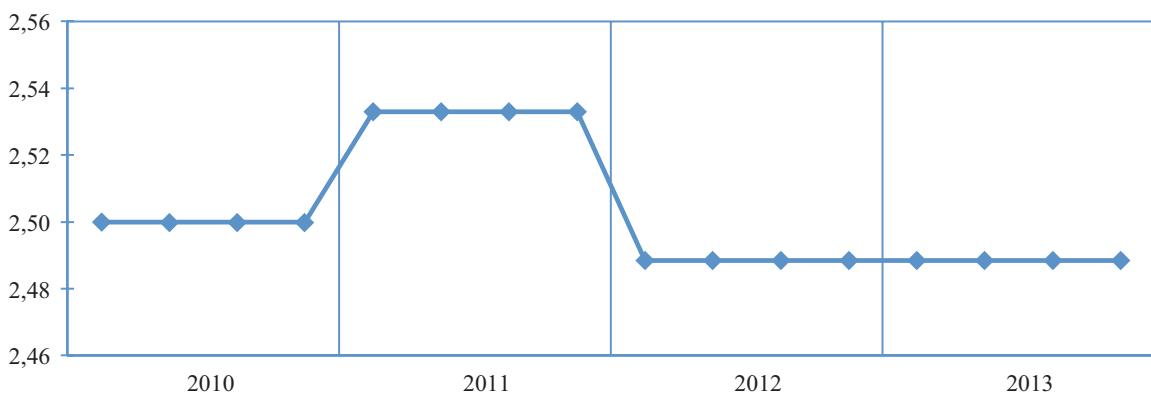
**Gráfico 6.1 El método de prorratoe y el problema de escalonamiento**

El indicador y las series referenciadas derivadas  
*(Los datos corresponden al ejemplo 6.1)*



En este ejemplo, el problema del escalonamiento aparece como un aumento en las series referenciadas entre T4 2010 y T1 2011, y como una caída posterior entre T4 2011 y T1 2012. Ninguno de los dos movimientos va acompañado de movimientos similares en el indicador:

Razón dato de referencia-indicador (RI)



Es más fácil reconocer el problema del escalonamiento a partir de los gráficos de la razón RI. Este se presenta como un escalón repentino ascendente o descendente en las razones RI entre el T4 de un año y el T1 del año siguiente. En este ejemplo, el problema del escalonamiento aparece como un considerable salto de la razón RI entre T4 2010 y T1 2011, y una caída posterior entre T4 2011 y T1 2012.

muestran que las series de las CNT (ecuación (3)) presentan las mismas tasas intertrimestrales del indicador. Análogamente, se puede mostrar que la serie de las CNT tiene las mismas tasas de crecimiento interanual del indicador en los trimestres extrapolados. Aunque en general estas características pueden parecer propiedades aconsejables, es posible que la serie extrapolada tenga que desviarse de los movimientos del indicador para coincidir con diferentes movimientos anuales de la serie de las CNA del año siguiente.

**6.29** En resumen, la distribución a prorrata calcula las series retropoladas utilizando las razones RI correspondientes a cada año en que el dato de referencia de las CNA está disponible como factores de ajuste para ampliar o reducir el indicador. Las series a futuro se calculan trasladando hacia adelante la última razón RI anual. Este método es inaceptable para el *benchmarking* de las CNT porque podría introducir un escalonamiento en el primer trimestre del año, lo que viola el objetivo declarado de preservar los movimientos originales del indicador. La siguiente sección ilustra los métodos de *benchmarking* proporcional que están ideados para preservar los movimientos del indicador en todos los trimestres.

## Métodos de *benchmarking* proporcional con conservación del movimiento

**6.30** Desde una perspectiva trimestral, el objetivo principal del *benchmarking* es preservar los movimientos trimestrales del indicador. La medida más común del movimiento de las series trimestrales (desestacionalizadas) es la tasa de crecimiento intertrimestral (o trimestral), que se mide por la relación entre el nivel de un trimestre ( $I_t$ ) y el nivel del trimestre anterior ( $I_{t-1}$ )<sup>10</sup>. Otra forma común de medir los movimientos de las series trimestrales (no ajustadas) es con las tasas de crecimiento interanuales: la relación entre el nivel de un trimestre ( $I_t$ ) y el nivel del mismo trimestre del año anterior ( $I_{t-4}$ ). Las tasas interanuales de crecimiento trimestral son útiles para el *benchmarking*, ya que pueden estar directamente relacionadas con el crecimiento anual<sup>11</sup> calculado a partir de las series de las CNA.

<sup>10</sup>Por ejemplo, si la proporción  $I_t/I_{t-1}$  es 1,021, el indicador aumentó 2,1% en el trimestre  $t$  en comparación con el trimestre anterior  $t - 1$ .

<sup>11</sup>Aproximadamente, el promedio anual de las tasas interanuales de una serie trimestral arroja el crecimiento anual calculado a partir de la variable trimestral agregada anualmente.

**6.31** En circunstancias ideales, las series referenciadas deberían preservar al máximo las tasas de crecimiento trimestral del indicador, sujeto a las restricciones impuestas por los datos de referencia anuales. En términos matemáticos, esta aseveración se puede formular como la minimización de la función (penalización) objetivo<sup>12</sup>:

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^q \left[ \frac{X_t}{X_{t-1}} - \frac{I_t}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (4)$$

sujeto a las restricciones anuales

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n \quad \text{para } n=1, \dots, y, \quad (5)$$

donde

$q$  es el último trimestre en relación con el cual se dispone de datos fuente trimestrales, denotando el cuarto trimestre del último año disponible ( $q = 4y$ ) en caso de un problema de distribución o cualquier trimestre posterior ( $q > 4y$ ) para un problema de extrapolación. Solucionar el problema (4) sujeto a (5) corresponde a encontrar los valores trimestrales (desconocidos)  $X_t$  (es decir, la serie de CNT) que coinciden con los datos de referencia anuales requeridos y presentar tasas de crecimiento corrientes que se aproximen lo más posible a las tasas de crecimiento del indicador. El problema (4) también se conoce como función de preservación de la tasa de crecimiento (PTC).

**6.32** A pesar de ser un criterio ideal para el *benchmarking* desde un punto de vista teórico, el problema de PTC (4) es una función racional de los valores fijados como meta y, como tal, solo se puede minimizar utilizando algoritmos de optimización no lineales<sup>13</sup>. La implementación de estos algoritmos requiere un conocimiento avanzado de la teoría de la optimización y el uso de software comercial (véase el anexo 6.1). Además, estos algoritmos pueden caracterizarse por una convergencia lenta y posibles problemas para encontrar los mínimos efectivos de la función objetivo. Por esta razón, los procedimientos de *benchmarking* basados en la PTC se consideran poco prácticos para los efectos de las CNT.

<sup>12</sup>La expresión cuadrática de la ecuación trata simétricamente las diferencias positivas y negativas y asigna ponderaciones proporcionalmente más altas a las grandes diferencias que a las pequeñas.

<sup>13</sup>La fórmula presenta los valores de referencia en el denominador y, por lo tanto, es una función no lineal de las series de referencia.

**6.33** La siguiente sección introduce el método proporcional de Denton, que es una aproximación lineal cercana a la función PTC y obtiene series de referencia utilizando operaciones simples de álgebra matricial.

### Método proporcional de Denton

**6.34** La técnica proporcional de *benchmarking* de Denton mantiene la razón de la serie de referencia con el indicador (es decir, la razón RI trimestral) lo más constante posible, sujeto a las restricciones impuestas por los datos de referencia anuales. En el ejemplo 6.2 y el gráfico 6.2 se presenta una ilustración numérica de su operación.

**6.35** Usando la misma notación que en las ecuaciones (4) y (5), la técnica proporcional de Denton se puede expresar como el problema de minimización con restricciones<sup>14</sup>:

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^q \left[ \frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (6)$$

sujeto a

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n \quad \text{para } n=1, \dots, y \quad (7)$$

**6.36** El término individual de la función de penalización (6) minimizado por el método proporcional de Denton (también conocido como variante de primera diferencia proporcional del método de Denton) es la primera diferencia de la razón RI trimestral. Con el método de Denton, la preservación del movimiento se logra mediante la distribución de las razones RI trimestrales de un trimestre a otro ateniéndose a las restricciones anuales (ecuación (7)). Implícitamente, las series trimestrales sometidas a *benchmarking* presentarán tasas de crecimiento parecidas a las del indicador. Se puede mostrar que la función (6) se aproxima mucho a la función PTC ideal (4). Fundamentalmente, el problema de minimización con restricciones es una función lineal de los valores objetivos ( $X_t$  solo aparece

en el numerador). Las condiciones de primer orden aplicadas a un mínimo permiten derivar una solución de forma cerrada del problema, y las series con *benchmarking* pueden calcularse utilizando operaciones de álgebra matricial estándar (véase el anexo 6.1).

**6.37** Dentro del marco RI, la técnica proporcional de Denton construye implícitamente, a partir de las razones RI anuales observadas, una serie temporal de razones RI trimestrales que es lo más suave posible, de modo que, en el caso de series de flujos,

- las razones RI trimestrales coinciden con los promedios ponderados de las razones RI anuales para las series retropoladas ( $t=1, \dots, 4y$ ), con ponderaciones dadas por la participación trimestral del indicador en cada año  $y$
- las series RI trimestrales se mantienen constantes e iguales a la razón del cuarto trimestre del último año de referencia ( $t=4y$ ) para las series a futuro ( $t > 4y$ ).

Como la serie directa no tiene restricciones, el impacto mínimo en la ecuación (6) se alcanza cuando

$$\left( \frac{X_{4y+k}}{I_{4y+k}} - \frac{X_{4y}}{I_{4y}} \right) = 0 \text{ para cualquier } k > 0; \text{ es decir,}$$

$$\text{cuando } \frac{X_{4y+k}}{I_{4y+k}} = \frac{X_{4y}}{I_{4y}}.$$

**6.38** Con series retropoladas, el método Denton produce una serie de CNT que hereda óptimamente las tasas de crecimiento del indicador —como aproximación cercana de la función ideal de PTC— e incorpora completamente la información contenida en los datos anuales. Las tasas de crecimiento intertrimestrales de la variable de las CNT generalmente difieren de las del indicador (véase el ejemplo 6.2). La magnitud de la diferencia entre los movimientos trimestrales depende de la magnitud de la diferencia entre los movimientos anuales que exhiben las series de CNA y el indicador; en otras palabras, los movimientos de la razón RI anual.

**6.39** En el caso de las series a futuro, el método proporcional de Denton origina tasas de crecimiento intertrimestrales que resultan idénticas a las del indicador, pero también produce una tasa de crecimiento anual para el primer año de las series a futuro que difiere de la correspondiente tasa de crecimiento del indicador agregado anualmente (véase el ejemplo 6.2).

<sup>14</sup> Esta presentación se desvía de la propuesta original de Denton ya que omite el requisito de que el valor correspondiente al primer período sea predeterminado. Como lo señala Cholette (1984), el requisito de que los valores correspondientes al primer período sean predeterminados implicará la minimización de la primera corrección y, en algunos casos, puede originar distorsiones en las series de referencia. Además, la propuesta original de Denton (1971) solo se refería a la estimación de series retropoladas.

**Ejemplo 6.2 El método proporcional de Denton**

|             | Indicador    |                                       |                                  | Método proporcional de Denton |                |                     |                                       |                                  | Razones RI<br>trimestrales estimadas |
|-------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
|             | Indicador    | Tasa de variación intertrimestral (%) | Tasa de variación interanual (%) | Datos anuales                 | Razón RI anual | Datos referenciados | Tasa de variación intertrimestral (%) | Tasa de variación interanual (%) |                                      |
|             | (1)          | (2)                                   | (3)=(2)/(1)                      | (4)                           | (5)=(4)/(1)    |                     |                                       |                                  |                                      |
| T1 2010     | 99,4         |                                       |                                  |                               |                | 247,5               |                                       |                                  | 2,4897                               |
| T2 2010     | 99,6         | 0,2                                   |                                  |                               |                | 248,4               | 0,4                                   |                                  | 2,4938                               |
| T3 2010     | 100,1        | 0,5                                   |                                  |                               |                | 250,4               | 0,8                                   |                                  | 2,5020                               |
| T4 2010     | 100,9        | 0,8                                   |                                  |                               |                | 253,7               | 1,3                                   |                                  | 2,5143                               |
| <b>2010</b> | <b>400,0</b> |                                       |                                  | <b>1.000,0</b>                | <b>2,5000</b>  | <b>1.000,0</b>      |                                       |                                  |                                      |
| T1 2011     | 101,7        | 0,8                                   | 2,3                              |                               |                | 257,4               | 1,5                                   | 4,0                              | 2,5308                               |
| T2 2011     | 102,2        | 0,5                                   | 2,6                              |                               |                | 259,4               | 0,8                                   | 4,4                              | 2,5382                               |
| T3 2011     | 102,9        | 0,7                                   | 2,8                              |                               |                | 261,0               | 0,6                                   | 4,2                              | 2,5366                               |
| T4 2011     | 103,8        | 0,9                                   | 2,9                              |                               |                | 262,2               | 0,4                                   | 3,4                              | 2,5259                               |
| <b>2011</b> | <b>410,6</b> |                                       | <b>2,7</b>                       | <b>1.040,0</b>                | <b>2,5329</b>  | <b>1.040,0</b>      |                                       | <b>4,0</b>                       |                                      |
| T1 2012     | 104,9        | 1,1                                   | 3,1                              |                               |                | 262,9               | 0,3                                   | 2,1                              | 2,5060                               |
| T2 2012     | 106,3        | 1,3                                   | 4,0                              |                               |                | 264,8               | 0,7                                   | 2,1                              | 2,4910                               |
| T3 2012     | 107,3        | 0,9                                   | 4,3                              |                               |                | 266,2               | 0,5                                   | 2,0                              | 2,4810                               |
| T4 2012     | 107,8        | 0,5                                   | 3,9                              |                               |                | 266,9               | 0,3                                   | 1,8                              | 2,4760                               |
| <b>2012</b> | <b>426,3</b> |                                       | <b>3,8</b>                       | <b>1.060,8</b>                | <b>2,4884</b>  | <b>1.060,8</b>      |                                       | <b>2,0</b>                       |                                      |
| T1 2013     | 107,9        | 0,1                                   | 2,9                              |                               |                | 267,2               | 0,1                                   | 1,6                              | 2,4760                               |
| T2 2013     | 107,5        | -0,4                                  | 1,1                              |                               |                | 266,2               | -0,4                                  | 0,5                              | 2,4760                               |
| T3 2013     | 107,2        | -0,3                                  | -0,1                             |                               |                | 265,4               | -0,3                                  | -0,3                             | 2,4760                               |
| T4 2013     | 107,5        | 0,3                                   | -0,3                             |                               |                | 266,2               | 0,3                                   | -0,3                             | 2,4760                               |
| <b>2013</b> | <b>430,1</b> |                                       | <b>0,9</b>                       | —                             | —              | <b>1.064,9</b>      |                                       | <b>0,4</b>                       |                                      |

**Razones RI**

- En el caso de las series retropoladas (2010–2012)
  - Las estimaciones trimestrales de 2010 suman 1.000; es decir, la razón RI promedio ponderada de 2010 es 2,5.
  - Las estimaciones trimestrales de 2011 suman 1.040; es decir, la razón RI promedio ponderada de 2011 es 2,5329.
  - Las estimaciones trimestrales de 2012 suman 1.060,8; es decir, la razón RI promedio ponderada de 2012 es 2,4884.
  - La razón RI trimestral estimada (columna 5) aumenta hasta T2 de 2011 para equiparar el aumento de la razón RI anual observada de 2011, y luego disminuye para equiparar la caída de la razón RI en 2012.
- En las series a futuro (2013), las estimaciones trimestrales se obtienen mediante la proyección hacia el futuro de la razón RI trimestral (2,4760) correspondiente al último trimestre de 2012 (el último año de referencia).

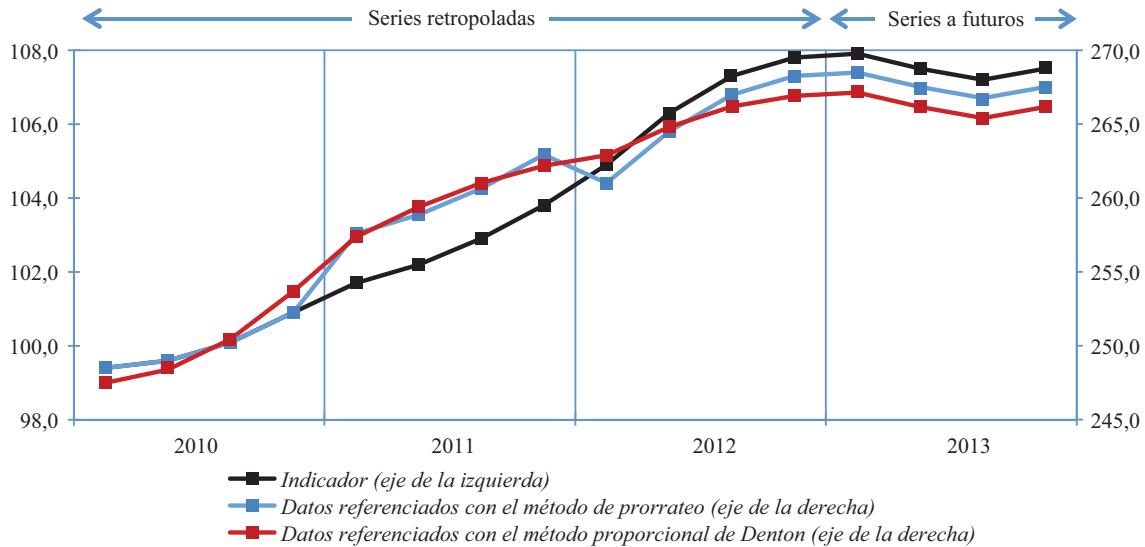
**Tasas de variación de las series retropoladas y las series a futuro**

- En el caso de las series retropoladas, las variaciones porcentuales trimestrales de 2011 y 2012 se ajustan al alza de T1 de 2010 a T2 de 2011 y luego a la baja de T3 de 2011 a T4 de 2012. Estos ajustes de las series del indicador anual son necesarios para reflejar las diferentes tasas anuales de variación de la variable anual fijada como meta.
- En el caso de las series a futuro, las variaciones porcentuales trimestrales de 2013 son idénticas a las del indicador. Sin embargo, el crecimiento (extrapolado) anual observado en 2013 en la serie referenciada (+0,4%) es más bajo que la tasa anual del indicador (+0,9%). La extrapolación mecánica del método de Denton tiene en cuenta el crecimiento más lento de la variable de las CNA en 2012 (+2,0%) en comparación con el del indicador (+3,8%).

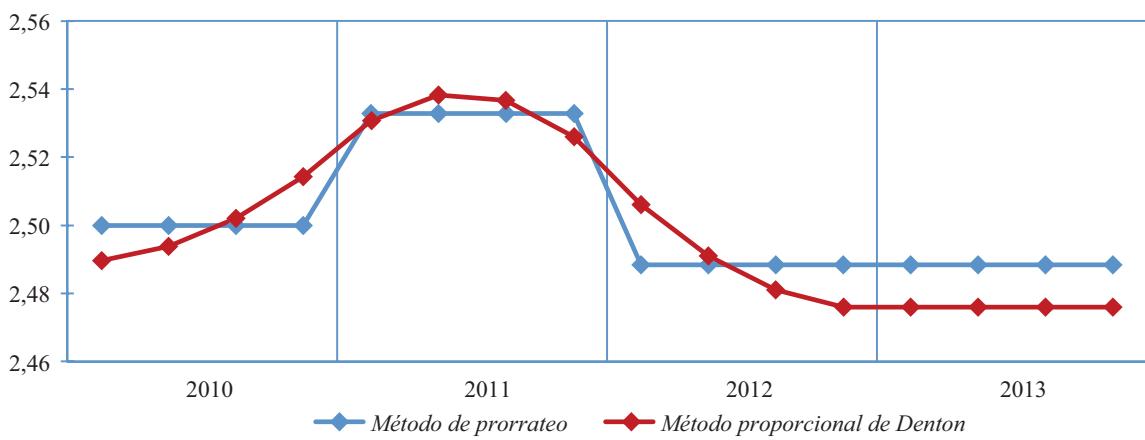
(Estos resultados se ilustran en el gráfico 6.2. El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

**Gráfico 6.2 Solución al problema de escalonamiento: El método proporcional de Denton**

El indicador y las series referenciadas derivadas  
*(Los datos corresponden al ejemplo 6.2)*



Razón dato de referencia-indicador (RI)



La diferencia en la tasa de crecimiento anual se debe a la forma en que se vincula el indicador. Al proyectar hacia el futuro la razón trimestral RI del cuarto trimestre del último año de referencia, el método proporcional de Denton implícitamente “predice” que la siguiente razón RI anual será diferente de la última razón RI anual observada, y equivalente a la razón RI trimestral correspondiente al cuarto trimestre del último año de referencia; es decir,

$$\frac{A_{y+1}}{\bar{I}_{y+1}} = \frac{X_{4y}}{I_{4y}}.$$

**6.40** Trasladar hacia adelante la razón RI trimestral del cuarto trimestre del último año de referencia es equivalente a extrapolar en el próximo año el patrón divergente entre la variable de las CNA y el indicador que surge del último año disponible. Técnicamente, con el método de Denton en extrapolación, el valor de la última razón RI trimestral depende en gran medida de las dos últimas razones RI anuales. Cuando la razón RI anual del último año disponible es mayor que la razón RI anual del año anterior,

$$\frac{A_y}{\bar{I}_y} > \frac{A_{y-1}}{\bar{I}_{y-1}},$$

es probable que la razón RI trimestral del cuarto trimestre del año  $y$  sea mayor que la razón RI anual de todo el año ( $A_y$ ): es decir,

$$\frac{X_{4y}}{I_{4y}} > \frac{A_y}{\bar{I}_y}.$$

En consecuencia, la razón RI anual del próximo año  $A_{y+1}$  será más alta que la última observada  $A_y$ . Dicho de otra manera, si la variable de las CNA crece más rápido que el indicador del año  $y$ , este patrón divergente (local) se extrapola mecánicamente al año  $y+1$  al suponer que la variable de las CNA crece más rápido que el indicador (aunque las tasas de crecimiento trimestral extrapoladas son idénticas a las del indicador). Lo contrario sucede cuando la razón RI anual del último año disponible es menor que la razón RI anual del año anterior (es decir, cuando la variable de las CNA crece a un ritmo más lento que el indicador del año  $y$ )<sup>15</sup>,

<sup>15</sup>Es posible que estas desigualdades no se apliquen a los casos en que las dos últimas razones RI anuales sean muy cercanas (es decir, tasas de crecimiento anual parecidas entre la variable de las CNA y el indicador del último año disponible) y los valores anteriores de la serie RI sigan una tendencia sistemática.

$$\frac{A_y}{\bar{I}_y} < \frac{A_{y-1}}{\bar{I}_{y-1}},$$

lo cual probablemente genere una razón RI trimestral en el cuarto trimestre del año  $y$  que sea inferior a la razón RI anual<sup>16</sup> (es decir, la variable de las CNT se extrapolará a una tasa anual más baja que la del indicador)

$$\frac{X_{4y}}{I_{4y}} < \frac{A_y}{\bar{I}_y}.$$

**6.41** El método proporcional de Denton extrapola mecánicamente los valores trimestrales del año corriente a partir de la última razón RI trimestral. Para superar los inconvenientes de esta solución, se pueden emplear dos métodos. Primero, el método proporcional de Denton se puede mejorar en la extrapolación cuando hay información externa sobre la evolución de la razón RI anual en el año sin datos de referencia anuales. En segundo lugar, esta sección ilustra el método de Cholette-Dagum, un método de *benchmarking* que puede emplearse como alternativa al enfoque de Denton para calcular la extrapolación ajustada automáticamente por sesgo en función de la relación histórica entre la variable anual y el indicador trimestral.

#### Mejora para la extrapolación del método proporcional de Denton

**6.42** La serie a futuro es la información más relevante para muchos usuarios de las CNT. El objetivo principal de las CNT es proporcionar información puntual sobre las últimas novedades económicas antes de que se den a conocer los datos de las CNA. Cuando se utiliza el marco de *benchmarking* para extrapolalar series de CNT, el método utilizado debería hacer un uso eficiente de la información completa de las series temporales disponibles para generar estimaciones fidedignas sobre los trimestres corrientes.

**6.43** El método proporcional de Denton extrapolala mecánicamente la razón RI trimestral del cuarto trimestre del último año disponible a todos los trimestres posteriores. En consecuencia, la última razón RI trimestral genera un pronóstico implícito de la siguiente razón RI anual. Como ya se mencionó, el valor de la última razón RI trimestral está determinado en gran medida por los valores de las dos últimas razones RI anuales

<sup>16</sup>Ese es el caso que muestra el ejemplo 6.2, donde las variables de las CNT extrapoladas exhiben una tasa anual de 0,4% en comparación con el crecimiento anual original del indicador de 0,9%.

únicamente. Cuando la razón RI anual presenta patrones sistemáticos o identificables históricamente, podría ser posible incorporar esta información para mejorar las estimaciones de los últimos trimestres (las series a futuro) y reducir la magnitud de las revisiones posteriores.

**6.44** Para comprender si es posible mejorar las extrapolaciones de Denton, es conveniente observar las series históricas de la razón RI anual en la muestra observada:

$$\frac{A_n}{\bar{I}_n} \quad \text{para } n = 1, \dots, y.$$

Una gráfica simple de la serie RI anual sería suficiente para identificar la inestabilidad y los quiebres de la relación histórica entre la variable de las CNA y el indicador. Para este propósito, puede ser útil tabular las tasas de crecimiento de la razón RI (es decir, la relación entre una razón RI y la anterior), lo cual tiene una interpretación útil en términos de las tasas de crecimiento anual de las variables en cuestión. La tasa de crecimiento de la razón RI en un año genérico  $n$  es equivalente a la razón entre la tasa de crecimiento de la variable de las CNA y la tasa de crecimiento del indicador (anualizado) en ese año, como se muestra a continuación simplemente reorganizando los términos en cuestión:

$$\frac{A_n / \bar{I}_n}{A_{n-1} / \bar{I}_{n-1}} \Leftrightarrow \frac{A_n / A_{n-1}}{\bar{I}_n / \bar{I}_{n-1}}.$$

Cuando la tasa de crecimiento de la razón RI es mayor que uno, la variable de las CNA crece más rápido que el indicador. Por el contrario, cuando la tasa de crecimiento de la razón RI es menor que uno, el crecimiento de la variable de las CNA es menor que el crecimiento del indicador. Cuando la relación RI es constante, la variable de las CNA y el indicador se mueven a la misma velocidad.

**6.45** El método proporcional de Denton mejorado para la extrapolación requiere un pronóstico explícito para la razón RI anual del año  $y+1$ . Las posibles formas de pronosticar la próxima razón RI anual se indican a continuación:

- Si la razón RI anual fluctúa simétricamente en torno a su media, en promedio, el mejor pronóstico de la razón RI para el año siguiente es el valor promedio a largo plazo. Este enfoque está muy cerca de la solución ofrecida por el método proporcional de Cholette-Dagum con error AR.

- Si la razón RI anual muestra una tendencia ascendente o descendente sistemática (es decir, las tasas de crecimiento del indicador están sesgadas en comparación con los datos anuales), entonces, en promedio, el mejor pronóstico de la razón RI del próximo año es una extrapolación tendencial en el próximo año. Se podría utilizar una tendencia determinista para generar la extrapolación. Si la tendencia es estocástica (es decir, proceso de paseo aleatorio), el mejor pronóstico es la razón RI anual del año pasado. Sin embargo, el método básico de Denton también puede generar extrapolaciones satisfactorias para este caso.

- Si una razón RI anual históricamente estable presenta una ruptura estructural en el último año, que se espera que continúe en el futuro, entonces la mejor previsión de la razón RI del próximo año es el valor anual anterior. Por ejemplo, la razón RI puede mostrar una ruptura estructural en el último año debido a los cambios introducidos en el cálculo de la variable de las CNA. Suponer la misma razón RI anual en el próximo año implica que la ruptura estructural se traslada hacia adelante en las extrapolaciones de las CNA.

- Si la evolución de la razón RI anual sigue un modelo de serie temporal estable y previsible, entonces, en promedio el mejor pronóstico de la razón RI para el siguiente año puede obtenerse de ese modelo. Sin embargo, se requiere un número suficiente de observaciones (un mínimo de 10 años) para ajustar los modelos de series temporales y calcular los pronósticos con un nivel de confianza aceptable.

- Si las fluctuaciones de la razón RI anual están correlacionadas con el ciclo económico (por ejemplo, como se manifiesta en el indicador), entonces, en promedio, el mejor pronóstico de la razón RI para el siguiente año puede obtenerse modelando esa correlación.

**6.46** Una manera cómoda de derivar un pronóstico de la siguiente razón RI anual es mediante la aplicación de una tasa de cambio tomada de la última razón RI anual disponible:

$$\frac{\hat{A}_{y+1}}{\bar{I}_{y+1}} = \frac{A_y}{\bar{I}_y} \cdot \hat{\delta}_{y+1}. \quad (8)$$

La tasa  $\hat{\delta}_{y+1}$  puede interpretarse como la diferencia prevista (aproximada) entre la tasa de crecimiento de las CNA y la tasa de crecimiento del indicador en el año  $y+1$ . Por ejemplo, si  $\hat{\delta}_{y+1} = 1,02$ , se prevé que la tasa de crecimiento de  $A_{y+1}$  en comparación con  $A_y$  sea aproximadamente 2% más alta que la tasa de crecimiento de  $\bar{I}_{y+1}$  en comparación con  $\bar{I}_y$ . Este tipo de información puede estar a disposición de los contadores nacionales gracias al diálogo interno con expertos en el tema y en encuestas.

**6.47** Los mismos principios utilizados por Denton para formular los problemas de minimización con restricciones (6) y (7) se pueden usar para incorporar el pronóstico anual (ecuación (8)). Se incluye una restricción adicional para imponer que las razones RI trimestrales estimadas para los trimestres extrapolados coincidan con el pronóstico. Concretamente, la restricción adicional es que un promedio ponderado de las razones RI trimestrales estimadas para el año  $n+1$  sea igual a la razón RI anual prevista. La fórmula (6) se extiende para minimizar el impacto en el cambio entre períodos de las razones RI trimestrales extrapoladas (véase en el anexo 6.1 la solución matemática del problema mejorado). Una consecuencia de la extrapolación mejorada es que las tasas intertrimestrales de la variable de las CNT se desvían de las tasas intertrimestrales del indicador (siempre que el pronóstico anual sea diferente de la última razón RI trimestral).

**6.48** El método mejorado de Denton requiere el pronóstico de la razón RI anual solamente, y no del valor de referencia anual. El motivo es que la razón RI podría ser más fácil de pronosticar que el valor de referencia anual en sí. Cuando la variable de las CNA muestra un patrón predecible a lo largo de los años, el método básico de Denton también se puede usar junto con un pronóstico directo de la variable de las CNA del próximo año. Los contadores nacionales suelen ser reacios a hacer pronósticos, porque aumentan la incertidumbre de estimación de las variables y están sujetos a las críticas de los usuarios. Sin embargo, todos los métodos de extrapolación posibles se basan en pronósticos explícitos o implícitos, y es más probable que los pronósticos implícitos sean erróneos porque no se analizan en detalle<sup>17</sup>.

<sup>17</sup>Para más información sobre los pronósticos de series temporales en las CNT, véase el capítulo 10.

**6.49** Verificar los efectos de los datos de referencia nuevos y revisados en las razones RI debería ser práctica común. La tabla de las razones RI anuales observadas en los últimos años debería actualizarse periódicamente. Si bien es común que los pronósticos de las razones RI exhiban errores de diferente grado en comparación con los valores efectivos, lo importante es determinar si el error revela un patrón que permitiría realizar mejores pronósticos en el futuro. Además, los cambios de la razón RI anual revelan problemas relacionados con el indicador.

**6.50** La serie anual de la razón RI debe evaluarse periódicamente para determinar si el método proporcional de Denton requiere una mejora para la extrapolación. Cuando se observa un comportamiento predecible en la serie RI anual, especialmente en los últimos dos años, los compiladores deben tratar de incorporar dicha información a la extrapolación calculando un pronóstico anual de la siguiente razón RI e incluyéndolo como una restricción adicional para las series sometidas a *benchmarking*.

#### ***El método proporcional de Cholette-Dagum con error autorregresivo***

**6.51** Cholette y Dagum (1994) propusieron un método de *benchmarking* basado en el modelo de regresión de mínimos cuadrados generalizados. El método Cholette-Dagum brinda un marco muy flexible para el *benchmarking*. Se basa en un modelo estadístico que permite a) la presencia de sesgos y errores autocorrelacionados en el indicador y b) la presencia de datos de referencia no vinculantes. La serie con *benchmarking* se calcula como la solución de mínimos cuadrados generalizados de un modelo de regresión con efectos deterministas y perturbación autocorrelacionada y heteroscedástica (para más detalles, véase el anexo 6.1). El método de Denton se puede considerar como un caso particular (aproximado) del modelo basado en regresión de Cholette-Dagum.

**6.52** El método proporcional de *benchmarking* de Cholette-Dagum con error AR de primer orden es una manera cómoda de calcular extrapolaciones de series de CNT cuando el indicador es una medida no sesgada de la variable de las CNA. El método proporcional de Cholette-Dagum con error de AR se obtiene como un caso particular del modelo basado en regresión de Cholette-Dagum. El modelo AR (de primer orden) del error, con valores específicos para el coeficiente AR, garantiza

**Ejemplo 6.3 El método proporcional de Cholette-Dagum con error autorregresivo**

|             | Indicador    |   |                                       |                                  |                | Método proporcional de Cholette-Dagum |                                       |                                       |                                  | Razones RI trimestrales estimadas |  |
|-------------|--------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|
|             | Indicador    | Indicador ajustado en función del sesgo | Tasa de variación intertrimestral (%) | Tasa de variación interanual (%) | Datos anuales  | Razón RI anual                        | Datos referenciados ( $\phi = 0,84$ ) | Tasa de variación intertrimestral (%) | Tasa de variación interanual (%) |                                   |  |
|             |              |   |                                       |                                  |                |                                       |                                       |                                       |                                  |                                   |  |
|             | (1)          | (2)                                     | (3)                                   | (4)=(3)/(1)                      | (5)            | (6)                                   |                                       |                                       |                                  |                                   |  |
| T1 2010     | 99,4         | 249,2                                   |                                       |                                  |                |                                       | 247,7                                 |                                       |                                  | 2,4917                            |  |
| T2 2010     | 99,6         | 249,7                                   | 0,2                                   |                                  |                |                                       | 248,4                                 | 0,3                                   |                                  | 2,4940                            |  |
| T3 2010     | 100,1        | 250,9                                   | 0,5                                   |                                  |                |                                       | 250,4                                 | 0,8                                   |                                  | 2,5010                            |  |
| T4 2010     | 100,9        | 252,9                                   | 0,8                                   |                                  |                |                                       | 253,6                                 | 1,3                                   |                                  | 2,5131                            |  |
| <b>2010</b> | <b>400,0</b> |   |                                       |                                  | <b>1.000,0</b> | <b>2,5000</b>                         | <b>1.000,0</b>                        |                                       |                                  |                                   |  |
| T1 2011     | 101,7        | 255,0                                   | 0,8                                   | 2,3                              |                |                                       | 257,4                                 | 1,5                                   | 3,9                              | 2,5307                            |  |
| T2 2011     | 102,2        | 256,2                                   | 0,5                                   | 2,6                              |                |                                       | 259,4                                 | 0,8                                   | 4,4                              | 2,5386                            |  |
| T3 2011     | 102,9        | 258,0                                   | 0,7                                   | 2,8                              |                |                                       | 261,0                                 | 0,6                                   | 4,3                              | 2,5368                            |  |
| T4 2011     | 103,8        | 260,2                                   | 0,9                                   | 2,9                              |                |                                       | 262,1                                 | 0,4                                   | 3,4                              | 2,5255                            |  |
| <b>2011</b> | <b>410,6</b> |   |                                       | <b>2,7</b>                       | <b>1.040,0</b> | <b>2,5329</b>                         | <b>1.040,0</b>                        |                                       | <b>4,0</b>                       |                                   |  |
| T1 2012     | 104,9        | 263,0                                   | 1,1                                   | 3,1                              |                |                                       | 262,7                                 | 0,2                                   | 2,1                              | 2,5040                            |  |
| T2 2012     | 106,3        | 266,5                                   | 1,3                                   | 4,0                              |                |                                       | 264,6                                 | 0,7                                   | 2,0                              | 2,4894                            |  |
| T3 2012     | 107,3        | 269,0                                   | 0,9                                   | 4,3                              |                |                                       | 266,2                                 | 0,6                                   | 2,0                              | 2,4812                            |  |
| T4 2012     | 107,8        | 270,2                                   | 0,5                                   | 3,9                              |                |                                       | 267,3                                 | 0,4                                   | 2,0                              | 2,4794                            |  |
| <b>2012</b> | <b>426,3</b> |   |                                       | <b>3,8</b>                       | <b>1.060,8</b> | <b>2,4884</b>                         | <b>1.060,8</b>                        |                                       | <b>2,0</b>                       |                                   |  |
| T1 2013     | 107,9        | 270,5                                   | 0,1                                   | 2,9                              |                |                                       | 268,0                                 | 0,3                                   | 2,0                              | 2,4838                            |  |
| T2 2013     | 107,5        | 269,5                                   | -0,4                                  | 1,1                              |                |                                       | 267,4                                 | -0,2                                  | 1,1                              | 2,4875                            |  |
| T3 2013     | 107,2        | 268,7                                   | -0,3                                  | -0,1                             |                |                                       | 267,0                                 | -0,2                                  | 0,3                              | 2,4906                            |  |
| T4 2013     | 107,5        | 269,5                                   | 0,3                                   | -0,3                             |                |                                       | 268,0                                 | 0,4                                   | 0,3                              | 2,4932                            |  |
| <b>2013</b> | <b>430,1</b> |   |                                       | <b>0,9</b>                       | —              | —                                     | <b>1.070,4</b>                        |                                       | <b>0,9</b>                       |                                   |  |

**Razón RI histórica e indicador ajustado en función del sesgo**

La razón RI histórica (2,5069) se calcula como la razón entre la suma de los datos anuales de 2010 a 2012 (3.100,8) y la suma de los valores trimestrales del indicador de T1 de 2010 a T4 de 2012 (1.236,9). La razón RI histórica figura como una línea horizontal punteada en el panel inferior del gráfico 6.3. Representa el promedio a largo plazo de la razón RI anual. El indicador ajustado en función del sesgo de la columna 2 se obtiene multiplicando la serie del indicador por la razón RI histórica (2,5069).

**Extrapolación con error AR**

En este ejemplo, utilizamos el valor 0,84 para el parámetro AR. El error de T4 de 2012 es igual a 2,9709 (es decir, 270,2452 – 267,2743). Usando las fórmulas (9) y (15), las extrapolaciones trimestrales de 2013 se derivan como la suma del indicador ajustado en función del sesgo de los cuatro trimestres de 2013 y la extrapolación AR del error del último trimestre de T4 de 2012:

|         |                                     |                    |       |
|---------|-------------------------------------|--------------------|-------|
| T1 2013 | $270,5 - [(0,84) \times 2,9709] =$  | $270,5 - 2,4956 =$ | 268,0 |
| T2 2013 | $269,5 - [(0,842) \times 2,9709] =$ | $269,5 - 2,0963 =$ | 267,4 |
| T3 2013 | $268,7 - [(0,843) \times 2,9709] =$ | $268,7 - 1,7609 =$ | 267,0 |
| T4 2013 | $269,5 - [(0,844) \times 2,9709] =$ | $269,5 - 1,4791 =$ | 268,0 |

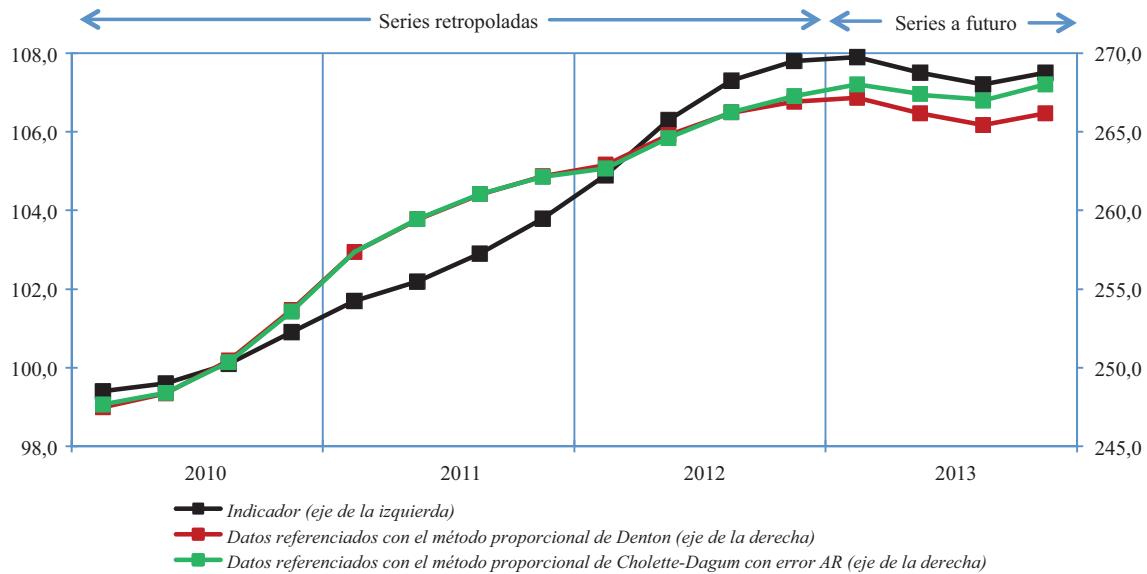
La razón RI trimestral extrapolada de T4 de 2013 (2,4932) es el punto medio entre la razón RI trimestral de T4 de 2012 (2,4794) y la razón RI histórica (2,5069). De hecho, como se explica en el texto, un valor de 0,84 para  $\phi$  elimina 50% del sesgo después de un año del último trimestre conocido. Cabe señalar que para 2013 i) la tasa de crecimiento anual de las series de CNT extrapoladas es 0,9% (el método de Denton extrae un aumento de 0,4% en 2013) y ii) las tasas de crecimiento extrapoladas trimestrales de las series de CNT son diferentes de las tasas de crecimiento trimestrales que muestra el indicador.

(Estos resultados se ilustran en el gráfico 6.3. El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

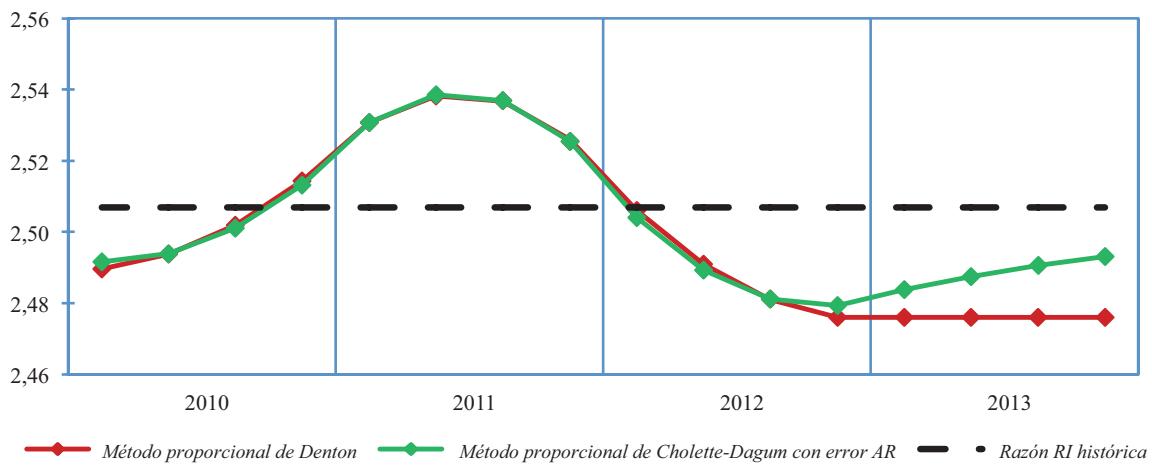
**Gráfico 6.3 Solución al problema de extrapolación: El método proporcional del Cholette-Dagum con error autorregresivo**

El indicador y las series referenciadas derivadas

(Los datos corresponden al ejemplo 6.3)



Razón dato de referencia-indicador (RI)



que i) los movimientos del indicador se conservan en suficiente medida en las series retropoladas y ii) las extrapolaciones de las series a futuro se ajustan en función de un sesgo de nivel local en el indicador. El pronóstico implícito de la próxima razón RI anual converge hacia la razón RI histórica, que tiene en cuenta la relación completa entre la serie de las CNA y el indicador en el período. El ejemplo 6.3 y el gráfico 6.3 contienen una ilustración numérica del método de Cholette-Dagum.

**6.53** El método proporcional de *benchmarking* de Cholette-Dagum con error AR consiste en las dos ecuaciones siguientes:

$$I_t^a = X_t + e_t \quad \text{para } t = 1, \dots, q \quad (9)$$

$$A_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} X_t \quad \text{para } n = 1, \dots, y \quad (10)$$

donde

$I_t^a$  es el indicador trimestral  $I_t$  ajustado en función del sesgo de nivel histórico,

$X_t$  es la serie de las CNT fijada como meta,

$e_t$  es un error trimestral autocorrelacionado y heterocedástico,

$A_n$  es la serie de datos de referencia de las CNA,

$q$  es el número de trimestres disponibles, posiblemente con extrapolación ( $q \geq 4y$ ).

La ecuación (9) define el indicador ajustado en función del sesgo trimestral  $I_t^a$  como una medida de la serie trimestral desconocida  $X_t$  más el error  $e_t$ . La ecuación (10) establece la identidad al nivel anual entre cada dato de referencia  $A_n$  y la suma correspondiente de los valores trimestrales  $X_t$ <sup>18</sup>.

**6.54** El indicador ajustado en función del sesgo  $I_t^a$  se calcula modificando la escala del indicador original  $I_t$  de la siguiente manera:

$$I_t^a = d \cdot I_t \quad (11)$$

donde  $d$  es la razón RI histórica

$$d = \frac{\sum_{n=1}^y A_n}{\sum_{t=1}^{4y} I_t},$$

<sup>18</sup>Como muestra el anexo 6.1, el modelo basado en regresión de Cholette-Dagum acepta datos de referencia no vinculantes al suponer un término de error en la ecuación anual.

es decir, la relación entre la suma de los datos de referencia anuales de los años disponibles y la suma de los valores trimestrales del indicador durante el mismo período. El factor  $d$  puede interpretarse como una estimación del sesgo de nivel del indicador  $I_t$  al medir el dato de referencia  $A_n$ . El factor de reescalamiento  $d$  reduce o amplifica los valores originales del indicador, pero nunca genera valores negativos a menos que los valores originales sean negativos. También preserva exactamente las tasas de crecimiento de la serie original, porque  $I_t/I_{t-1} = I_t^a/I_{t-1}^a$ . Reescalar la serie de indicadores es una manera cómoda de cancelar un sesgo de nivel y evitar la estimación de un término constante en el modelo de regresión.

**6.55** Se supone que el error trimestral  $e_t$  es tanto autocorrelacionado como heterocedástico. El supuesto de heterocedasticidad es necesario para que el ajuste del error sea proporcional al valor del indicador. Es posible calcular un error trimestral estandarizado dividiendo  $e_t$  por  $I_t^{a19}$ , es decir,

$$e'_t = \frac{e_t}{I_t^a} \quad \text{para } t = 1, \dots, q. \quad (12)$$

Se supone que el error estandarizado  $e'_t$  sigue un modelo AR estacionario de primer orden:

$$e'_t = \phi e'_{t-1} + v_t, \quad (13)$$

donde  $|\phi| < 1$  es una condición necesaria para la estacionariedad del modelo AR y las  $v_t$  son innovaciones independientes e idénticamente distribuidas.

**6.56** El supuesto del modelo AR en términos del error estandarizado  $e'_t$  implica que la razón RI trimestral también se distribuye de acuerdo con un modelo AR de primer orden. De hecho, el error estandarizado  $e'_t$  es proporcional a la razón RI trimestral. Esto se muestra fácilmente al reorganizar los elementos de las ecuaciones (9) y (12)

$$\begin{aligned} X_t &= I_t^a - e_t \\ X_t &= I_t^a - e'_t I_t^a \\ e'_t &= \frac{I_t^a - X_t}{I_t^a} \end{aligned} \quad (14)$$

<sup>19</sup>Esto corresponde a suponer que el error es heterocedástico con una desviación estándar igual al valor del indicador en el período  $t$ . El método de Cholette-Dagum ofrece otras opciones de estandarización; para más detalles, véase Dagum y Cholette (2006).

lo cual corresponde al término (con signo opuesto) que define el criterio proporcional minimizado por el método de Denton. Se puede demostrar que a medida que el valor de  $\phi$  del modelo (13) se aproxima a 1, la serie sometida a *benchmarking* obtenida con el método proporcional de Cholette-Dagum converge hacia la solución dada por el método proporcional de Denton.

**6.57** En la extrapolación, el error trimestral (estandarizado) se calcula multiplicando recursivamente el parámetro AR por el último error trimestral observado:

$$\hat{e}'_{4y+k} = \phi^k e'_{4y} \quad \text{por cualquier } k > 0. \quad (15)$$

Donde  $\phi$  se encuentra entre 0 y 1, el error extrapolado  $\hat{e}'_{4y+k}$  tiende a cero a medida que  $k$  aumenta (a diferentes velocidades dependiendo del valor de  $\phi$ ). A medida que  $e'_{4y+k} \rightarrow 0$  (y lo mismo ocurre con  $e_{4y+k}$ ), la variable de las CNT extrapolada converge hacia el indicador ajustado en función del sesgo:

$$\hat{X}_{4y+k} \rightarrow I_{4y+k}^a = d \cdot I_{4y+k}.$$

La expresión anterior es equivalente a decir que la razón RI extrapolada converge hacia la razón RI histórica:

$$\frac{X_{4y+k}}{I_{4y+k}} \rightarrow d = \frac{\sum_{n=1}^y A_n}{\sum_{t=1}^y I_t}.$$

**6.58** El valor del parámetro AR  $\phi$  determina la rapidez con que la serie extrapolada de la CNT converge hacia el indicador ajustado en función del sesgo. Los valores de  $\phi$  más cercanos a cero tienden a eliminar rápidamente el sesgo y proporcionan tasas de convergencia rápidas hacia  $I_{4y+k}^a$ ; por el contrario, los valores más cercanos a uno mantendrían el sesgo en trimestres extrapolados. Sin embargo, un valor de  $\phi$  demasiado lejos de 1 generaría una serie de CNT con tasas de crecimiento alejadas de las del indicador (tanto en las series retropoladas como en las series a futuro). Un valor óptimo de  $\phi$  debe equilibrar la disyuntiva entre ajustar las extrapolaciones en función del sesgo corriente y mantener una estrecha adhesión a las tasas de crecimiento del indicador<sup>20</sup>.

<sup>20</sup>Para las series trimestrales, Dagum y Cholette (2006) sugieren un rango de valores de  $\phi$  entre 0,343 y 0,729 (temporalmente compatible con el rango [0,7; 0,9] sugerido para las series mensuales). Sin embargo, este rango podría llevar a diferencias considerables entre la dinámica a corto plazo de la serie de las CNT y el indicador.

**6.59** Un valor conveniente para el parámetro AR  $\phi$  en el modelo (13) es 0,84. Este valor asegura que (aproximadamente) 50% del sesgo observado en el último error trimestral se elimina al cabo de un año. De hecho, el uso de la fórmula (15) con  $\phi = 0,84$  y  $k = 4$  arroja

$$\hat{e}'_{4y+4} = (0,84)^4 e'_{4y} \approx 0,5 e'_{4y}.$$

Una reducción de 50% del sesgo implica que la razón RI trimestral del cuarto trimestre del próximo año es el punto intermedio entre la última razón RI trimestral observada y la razón RI histórica  $d$ . Aunque no se basa en argumentos teóricos contundentes, esta solución parece pragmática y adecuada para muchos problemas prácticos de *benchmarking*. Sin embargo, se pueden elegir diferentes valores de acuerdo con la evolución de la razón RI anual en los últimos años:

- Cuando la razón RI anual es errática, es mejor eliminar rápidamente el sesgo. En estas situaciones, el valor de  $\phi$  debe seleccionarse entre 0,71 y 0,84. El valor mínimo de 0,71 arroja una reducción del sesgo de 75% al cabo de un año.
- Cuando la razón RI anual muestra movimientos persistentes, quizás convenga mantener (en parte) el sesgo en la extrapolación. Un valor de  $\phi$  entre 0,84 y 0,93 serviría para estos efectos. El valor máximo de 0,93 produce una reducción de 25% del sesgo al cabo de un año.

**6.60** En suma, el método de Cholette-Dagum con el método de error AR conduce, en promedio, a una extrapolación más precisa (y revisiones más pequeñas) que el método de Denton cuando el indicador es una medida no sesgada de la variable de las CNA. Usando la solución de Cholette-Dagum, el sesgo local que surge en el indicador en los últimos años se puede ajustar a través de un proceso de convergencia AR, partiendo del último error trimestral calculado hacia la razón RI histórica. El método de Cholette-Dagum ofrece una solución automática para superar las deficiencias del método de Denton en la extrapolación. Claramente, el desempeño relativo de los métodos de Cholette-Dagum y Denton debe evaluarse de manera continua comparando sus extrapolaciones de las CNT con los nuevos datos de referencia de las CNA.

**6.61** En última instancia, la decisión entre el método de Denton (con o sin ajuste por extrapolación) y el método de Cholette-Dagum podría ser subjetiva.

Los compiladores pueden decidir usar cualquiera de los dos métodos según las propiedades de cada problema de *benchmarking* en las CNT. Sin embargo, se debe seleccionar uno de los dos métodos para la misma variable. Se debe utilizar el mismo método para calcular las series retropoladas y a futuro de las variables de las CNA. Una vez elegido uno para una variable, conviene seguir utilizándolo. Alternar entre los métodos de Denton y Cholette-Dagum para la misma variable puede causar revisiones difíciles de explicar. Si se justifica un cambio en el método, debe hacerse en el momento de una revisión importante de las cuentas nacionales. El uso de métodos de *benchmarking* en las CNT debe documentarse claramente en los metadatos.

**6.62** Cabe señalar que el método de desagregación temporal basado en regresión propuesto por Chow y Lin (1971) y sus variantes<sup>21</sup> también pueden considerarse como casos particulares del marco basado en regresión de Cholette-Dagum. El método Chow-Lin es utilizado por algunos países para la compilación de las CNT. El método de Chow-Lin, que guarda parecido a la solución de Cholette-Dagum descrita en esta sección, supone un modelo AR de primer orden para distribuir fluidamente el error trimestral y preservar lo más posible los movimientos del indicador. Sin embargo, requiere estimar los parámetros de regresión a partir de los datos. Una estimación incorrecta de los parámetros puede arrojar resultados inexactos en las CNT, por lo que se requiere una investigación más cuidadosa de los resultados del *benchmarking* al utilizar el enfoque de Chow-Lin<sup>22</sup>.

**6.63** Si seleccionan el método de Chow-Lin, los compiladores deben ser conscientes de que requiere experiencia y conocimientos estadísticos para validar los resultados del proceso de estimación. Los parámetros estimados del modelo de regresión deben validarse con herramientas de diagnóstico estándar (pruebas residuales, correlación, etc.). El valor del coeficiente de regresión del indicador afín debe ser positivo y estadísticamente diferente de cero. Se debe usar solo un indicador en el modelo de regresión, con un posible término constante para hacer ajustes en función de los diferentes niveles de las variables. Por último, el valor estimado del coeficiente AR debe ser positivo y lo suficientemente cercano a uno para preservar la dinámica a corto plazo del indicador.

<sup>21</sup>Véanse Fernández (1981) y Litterman (1983).

<sup>22</sup>Para más detalles sobre el método de Chow-Lin, véase el anexo 6.1.

## Cuestiones específicas

### Supuestos de coeficiente fijo

**6.64** La metodología de *benchmarking* se puede utilizar para evitar posibles problemas de escalonamiento en diferentes ámbitos de compilación de las cuentas nacionales. Un ejemplo importante es el uso frecuente de supuestos de coeficientes fijos en la relación entre los insumos (el total o una parte del consumo intermedio, o los insumos de mano de obra y capital) y la producción: razones insumo/producto (IP). Las razones IP o coeficientes similares pueden derivarse de los cuadros anuales de oferta y utilización, encuestas de producción u otra información interna. Las razones IP fijas se pueden considerar una relación dato de referencia-indicador, en la cual la serie conocida (generalmente, el producto) es el indicador para la serie faltante (generalmente, el consumo intermedio) y la razón IP (o su inversa) es la razón RI. Si las relaciones IP cambian de un año a otro, pero se mantienen constantes dentro de un año, se crea un problema de escalonamiento. Por consiguiente, la técnica de Denton puede utilizarse para generar series temporales suavizadas de relaciones IP trimestrales basándose en coeficientes de IP anuales (o menos frecuentes). La variable faltante se puede reconstruir multiplicando (o dividiendo) las razones IP trimestrales (derivadas con la técnica de Denton) por la serie conocida. Por ejemplo, las razones IP trimestrales derivadas multiplicadas por la producción trimestral arrojarán una estimación implícita del consumo intermedio trimestral. Pueden detectarse tendencias sistemáticas para pronosticar las relaciones IP correspondientes a los trimestres más recientes. Como alternativa, se puede emplear el método de Cholette-Dagum para mejorar las extrapolaciones de las razones IP sobre la base del comportamiento histórico.

### Efectos estacionales

**6.65** Es posible asignar variaciones estacionales específicas a una variable de las CNT al aplicar el *benchmarking*. Esta solución puede resultar necesaria cuando el verdadero patrón estacional subyacente de la variable de las CNT no está representado completamente por el indicador. Por ejemplo, un indicador puede estar disponible únicamente en forma desestacionalizada, aunque se sabe que la variable de las CNT tiene un componente estacional. También se pueden suponer efectos estacionales específicos en la distribución de los coeficientes anuales, cuando los

coeficientes están sujetos a variaciones estacionales en el curso del año. Las razones IP pueden variar cíclicamente debido a insumos que no varían proporcionalmente con el producto; se trata generalmente de costos fijos como mano de obra, capital o gastos generales (por ejemplo, calefacción y refrigeración). Del mismo modo, la relación entre los flujos de ingreso (por ejemplo, dividendos) y sus indicadores relacionados (por ejemplo, utilidades) puede variar de un trimestre a otro.

**6.66** Para incorporar un patrón estacional conocido a la variable de las CNT de interés, sin introducir escalonamiento en la serie, se debe adoptar la siguiente solución de varios pasos:

1. Desestacionalizar el indicador trimestral. Este paso es necesario para eliminar cualquier efecto estacional no deseado que pueda existir en el indicador de la serie de las CNT. Los procedimientos de desestacionalización deben aplicarse utilizando las pautas descritas en el capítulo 7. Los intentos erróneos por corregir el problema en los datos originales podrían distorsionar las tendencias subyacentes. Este paso no es necesario si el indicador ya está desestacionalizado.
2. Multiplicar la serie de indicadores desestacionalizados por los factores estacionales conocidos. El patrón estacional puede ser fijo o variar con los años. Conviene imponer factores estacionales trimestrales que promedien 1 en cada año<sup>23</sup>, de modo que la tendencia subyacente del indicador original no cambie. Los factores estacionales también se pueden extraer de otra serie a través de un procedimiento de desestacionalización, cuando se considera que el comportamiento estacional de esa serie en particular se aproxima a la estacionalidad de la variable de las CNT.
3. Someter las series trimestrales con efectos estacionales superpuestos derivadas en el paso 2 a *benchmarking* utilizando la variable de interés de las CNA.

<sup>23</sup>Por ejemplo, los coeficientes estacionales trimestrales que promedian 1 son [0,97, 1,01, 0,99, 1,03]. Este patrón supondría una actividad inferior al promedio en los trimestres primero (T1) y tercero (T3) y una actividad superior al promedio en los trimestres segundo (T2) y cuarto (T4).

## Solución de problemas difíciles de benchmarking

### Series cortas

**6.67** Para las series retropoladas, los métodos de Denton y Cholette-Dagum requieren un mínimo de dos años de la variable de las CNA y ocho trimestres de la serie del indicador. Los resultados obtenidos con dos años concuerdan con los objetivos establecidos del *benchmarking*. Sin embargo, en el caso de las series a futuro, dos años de datos pueden ser insuficientes para apreciar la exactitud de los métodos en términos de la extrapolación. Se necesita un período más largo para monitorear los movimientos de la razón RI, a fin de detectar posibles divergencias entre los movimientos del indicador y los de la variable de las CNA. Si se utilizan los métodos de Denton o Cholette-Dagum para la extrapolación, se recomienda un mínimo de cinco años tanto de la variable de las CNA como de la serie del indicador.

### Series con quiebres

**6.68** El *benchmarking* puede producir resultados inexactos cuando una variable anual contiene un quiebre estructural en un año y el indicador correspondiente no incluye el mismo quiebre (y viceversa)<sup>24</sup>. La serie trimestral con *benchmarking* podría indicar incorrectamente el momento de inicio del quiebre y afectar a los trimestres adyacentes que supuestamente no deberían verse afectados. Estas situaciones suelen ocurrir cuando la variable de las CNA y el indicador trimestral tienen una cobertura diferente. Por ejemplo, los datos de las cuentas nacionales pueden incluir actividades informales de un sector determinado, en tanto que el indicador trimestral puede cubrir solo las actividades formales. Si se produce un quiebre en el sector informal solamente, el indicador no mostrará ningún cambio.

**6.69** El primer paso para abordar este problema es comprender la naturaleza del quiebre y verificar las razones básicas por las que no aparece en las dos mediciones. Si el quiebre está en la variable de las CNA, pero no en el indicador, el indicador trimestral debe ajustarse para que coincida con la variación correspondiente de la variable de las CNA. La mejor medición posible del momento de quiebre debe realizarse

<sup>24</sup>En este contexto, un quiebre estructural se define como una variación considerable (al alza o a la baja) del nivel de una variable. El quiebre puede ser permanente o transitorio.

en el patrón trimestral del indicador ajustado. Si el quiebre está en el indicador, y no en la variable de las CNA, los compiladores deben investigar si el indicador sigue siendo una buena aproximación a la variable de las CNA. De lo contrario, conviene buscar uno mejor. Por otro lado, es posible que el quiebre del indicador sea correcto y que la variable de las CNA no lo muestre debido a un error de medición. En ese caso, conviene dar cuenta del quiebre en la compilación de las cuentas nacionales. Los compiladores también deben verificar si el quiebre es permanente o transitorio y hacer los ajustes necesarios extensivos a los períodos afectados.

### Valores cero y negativo del indicador

**6.70** El método de Denton ofrece una solución al problema de *benchmarking* cuando los valores del indicador son siempre diferentes de cero<sup>25</sup>. Si un indicador contiene ceros, la función de penalización (6) no está definida y no hay un mínimo que satisfaga el problema de minimización con restricciones (ecuaciones (6) y (7)). Para series con ceros, el problema puede evitarse sencillamente remplazando los ceros con valores infinitesimalmente cercanos a cero (por ejemplo, 0,001). Las series sometidas a *benchmarking* presentarán ceros (o ceros aproximados) en los períodos correspondientes. Sin embargo, es necesario investigar la naturaleza de los ceros en el indicador. Si una serie sometida a *benchmarking* es cero en un período determinado, significa que la transacción subyacente de las cuentas nacionales está ausente o es cero por definición. En el primer caso, este resultado debe verificarse en comparación con otras variables e indicadores de las cuentas nacionales. Además, se podrían ajustar excesivamente los movimientos de los trimestres adyacentes como resultado de este supuesto. Si la serie con *benchmarking* solo puede asumir valores estrictamente positivos, los ceros del indicador podrían ajustarse (al alza) antes del *benchmarking* para generar una serie de *benchmarking* estrictamente positiva. Por último, se podría emplear el modelo basado en regresión de Cholette-Dagum para imponer los valores cero como datos de referencia trimestrales.

**6.71** El método proporcional de Denton generalmente mantiene el signo del valor original en el indicador. Esta característica puede considerarse un

resultado positivo del *benchmarking* de los compiladores si la serie de las CNT considera aceptables valores tanto positivos como negativos. Sin embargo, para series con valores tanto negativos como positivos, el método de Denton puede introducir variaciones espirales en las series ajustadas en función de los datos de referencia cercanas al cambio de signo y amplificar las variaciones originales señaladas por el indicador. Esto puede resultar desaconsejable si los movimientos anuales son suaves y si se requiere que la variable de cuentas nacionales sea positiva. En el ejemplo 6.4 y el gráfico 6.4 se puede ver una ilustración numérica de este problema.

**6.72** Para superarlo, el indicador debe transformarse de tal manera que muestre solo valores estrictamente positivos y se mantengan todos sus cambios aditivos. Se puede utilizar el siguiente procedimiento de transformación:

- Calcular el sesgo aditivo trimestral del indicador en relación con la serie anual; es decir, la diferencia promedio entre la suma de los valores trimestrales del indicador y la suma de los datos de referencia anuales.
- Derivar un indicador, ajustado en función del sesgo, restando el sesgo aditivo trimestral de los valores originales.
- Si el indicador ajustado en función del sesgo sigue presentando valores negativos, eliminar los valores negativos sumando a la serie el valor mínimo en términos absolutos multiplicado por dos. Con este paso, el indicador transformado es estrictamente positivo. El valor mínimo del indicador transformado corresponderá al valor mínimo del indicador ajustado en función del sesgo tomado en términos absolutos. Esta transformación modifica las tasas de crecimiento porcentuales, pero mantiene los mismos cambios aditivos en todos los trimestres.

Un ejemplo de esta solución figura en el ejemplo 6.4 y el gráfico 6.4. El mejor procedimiento para tratar con series con valores negativos y positivos es comparar los resultados del *benchmarking* proporcional de Denton utilizando el indicador original y el indicador transformado, y seleccionar la solución que parezca más sensata en las cuentas nacionales y que garantice una mayor coherencia con otras variables del sistema de las CNT.

<sup>25</sup>Los datos de referencia anuales pueden contener ceros.

**Ejemplo 6.4 Series de *benchmarking* con valores positivos y negativos: Uso de indicadores estrictamente positivos**

|         | Indicador |                                   | Método proporcional de Denton |                                   | Indicador transformado |                                   | Método proporcional de Denton con indicador transformado |                                   |
|---------|-----------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
|         | Nivel     | Tasa de variación intertrimestral | Series referenciadas          | Tasa de variación intertrimestral | Nivel                  | Tasa de variación intertrimestral | Series referenciadas                                     | Tasa de variación intertrimestral |
| T1 2010 | 20,0      |                                   | 107,8                         |                                   | 94,6                   |                                   | 67,8   |                                   |
| T2 2010 | 15,0      | -25,0                             | 64,5                          | -40,2                             | 89,6                   | -5,3                              | 63,6   | -6,3                              |
| T3 2010 | 10,0      | -33,3                             | 23,9                          | -62,9                             | 84,6                   | -5,6                              | 58,8   | 7,5                               |
| T4 2010 | -60,0     | -700,0                            | 3,7                           | -84,5                             | 14,6                   | -82,8                             | 9,8  | -83,3                             |
| 2010    | -15,0     |                                   | 200,0                         |                                   | 283,3                  |                                   | 200,0  |                                   |
| T1 2011 | 10,0      | -116,7                            | 7,6                           | 104,4                             | 84,6                   | 480,0                             | 55,1   | 460,8                             |
| T2 2011 | 20,0      | 100,0                             | 29,8                          | 294,5                             | 94,6                   | 11,8                              | 61,2   | 11,0                              |
| T3 2011 | 45,0      | 125,0                             | 92,8                          | 211,1                             | 119,6                  | 26,4                              | 79,0   | 29,2                              |
| T4 2011 | 75,0      | 66,7                              | 169,8                         | 82,8                              | 149,6                  | 25,1                              | 104,7  | 32,4                              |
| 2011    | 150,0     |                                   | 300,0                         |                                   | 448,3                  |                                   | 300,0  |                                   |
| T1 2012 | 90,0      | 20,0                              | 166,1                         | -2,1                              | 164,6                  | 10,0                              | 126,6  | 21,0                              |
| T2 2012 | 100,0     | 11,1                              | 151,8                         | -8,6                              | 174,6                  | 6,1                               | 143,7  | 13,5                              |
| T3 2012 | 110,0     | 10,0                              | 141,8                         | -6,6                              | 184,6                  | 5,7                               | 158,7  | 10,4                              |
| T4 2012 | 120,0     | 9,1                               | 140,3                         | -1,0                              | 194,6                  | 5,4                               | 171,0  | 7,7                               |
| 2012    | 420,0     |                                   | 600,0                         |                                   | 718,3                  |                                   | 600,0  |                                   |

**Valores negativos en el indicador y tasas de crecimiento**

En la columna 1, el indicador presenta un valor negativo en T4 de 2010 (-60). La tasa de crecimiento de T1 de 2011  $[10 - (-60)]/-60 = -1,167 \Rightarrow -116,7\%$

se presta a equívocos porque señalaría un crecimiento negativo, en tanto que la serie aumenta de -60 a 10.

**Derivar un indicador estrictamente positivo ajustado en función del sesgo**

El procedimiento descrito a continuación produce un indicador ajustado en función del sesgo con valores estrictamente positivos:

1. Calcular el sesgo aditivo trimestral del indicador en relación con la serie anual; es decir, la diferencia promedio entre la suma de los valores trimestrales del indicador y la suma de los parámetros de referencia anuales:

$$\text{Suma de valores trimestrales: } 20 + 15 + 10 - 60 + \dots + 120 = 555$$

$$\text{Suma de datos de referencia anuales: } 200 + 300 + 600 = 1.100$$

$$\text{Sesgo aditivo trimestral: } (555 - 1.100)/12 = -45,4.$$

2. Derivar un indicador ajustado en función del sesgo sustrayendo el sesgo aditivo trimestral de los valores originales:

$$\text{T1 2010: } 20 - (-45,4) = 65,4$$

$$\text{T2 2010: } 15 - (-45,4) = 60,4$$

$$\text{T3 2010: } 10 - (-45,4) = 55,4$$

$$\text{T4 2010: } -60 - (-45,4) = -14,6, \text{ etc.}$$

3. Si el indicador ajustado en función del sesgo aún contiene valores negativos, transformar la serie añadiendo el valor mínimo en términos absolutos multiplicado por dos; es decir,

$$\text{T1 2010: } 65,4 + (2 \times 14,6) = 94,6$$

$$\text{T2 2010: } 60,4 + (2 \times 14,6) = 89,6$$

$$\text{T3 2010: } 55,4 + (2 \times 14,6) = 84,6$$

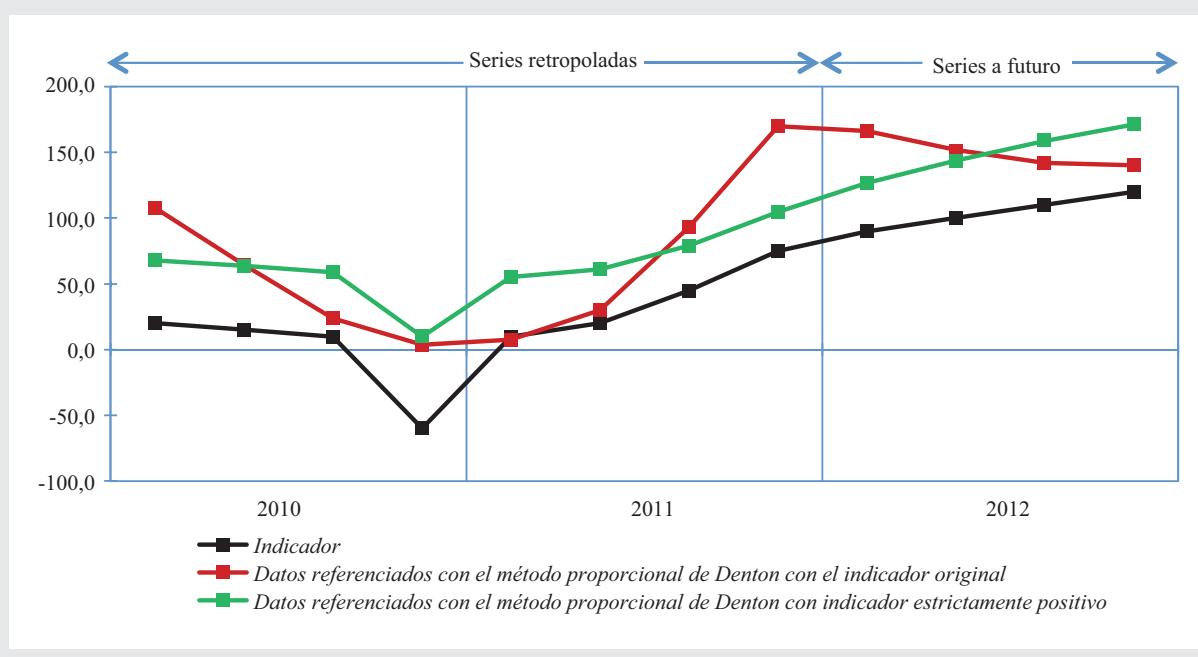
$$\text{T4 2010: } -14,6 + (2 \times 14,6) = 14,6, \text{ etc.}$$

El valor mínimo del indicador transformado (columna 3) es el valor mínimo del indicador ajustado en función del sesgo tomado en términos absolutos (14,6 en T4 de 2010). Obsérvese que la transformación modifica las tasas de crecimiento, pero las variaciones aditivas del indicador transformado son iguales a las del indicador original en todos los trimestres.

**Datos de referencia anuales con valores estrictamente positivos**

En este ejemplo, los datos de referencia son positivos y todos están alejados de cero (200 en 2010, 300 en 2011 y 600 en 2012). Es razonable suponer que los valores trimestrales también son estrictamente positivos. Al aplicar el método proporcional de Denton con el indicador original (columna 2), se forzaría a la serie referenciada trimestral a cambiar los movimientos alrededor de T4 de 2010 (véase el gráfico 6.4). Por otra parte, el método proporcional de Denton ajustado en función del sesgo con indicadores estrictamente positivos (columna 4) produce una serie referenciada que reproduce correctamente las variaciones aditivas y es congruente con los patrones del indicador original.

(Estos resultados se ilustran en el gráfico 6.4. El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

**Gráfico 6.4 Solución a valores positivos y negativos: Uso de indicadores estrictamente positivos**

**6.73** Para series con valores negativos y positivos derivados como diferencias entre dos series no negativas, el problema puede evitarse aplicando el método proporcional de Denton a los componentes no negativos de la diferencia y no a la diferencia en sí. Un ejemplo podrían ser las variaciones de existencias; el *benchmarking* podría aplicarse a los niveles de apertura y cierre de las existencias y no a la variación propiamente dicha.

**6.74** Las soluciones aplicadas a los valores negativos pueden dar resultado en ciertas circunstancias y no en otras. Al margen de lo bueno que sea el método, puede aparecer una nueva combinación de valores negativos y positivos en los datos que puede crear descontinuidades en la serie. Los problemas de *benchmarking* con valores negativos y positivos siempre deben tratarse con cuidado.

#### Benchmarking sin un indicador conexo

**6.75** Es posible que los valores trimestrales tengan que derivarse utilizando técnicas matemáticas que distribuyen los valores anuales a trimestres sin emplear un indicador trimestral conexo. Estas técnicas deben evitarse en la medida de lo posible en la compilación de series de las CNT porque no reflejan los verdaderos

movimientos de la economía. Estas situaciones deben evitarse cuando se implementa el sistema de las CNT mediante la definición de un nivel apropiado de detalle de las variables de las CNA, teniendo en cuenta las fuentes trimestrales de los proveedores de datos. El *benchmarking* sin un indicador relacionado es aceptable solo para series que se mueven fluidamente de un trimestre a otro. Además, la magnitud de la variable debe estar contenida para reducir su impacto en los niveles del PIB y otros agregados principales. Un ejemplo de una serie estable podría ser el consumo de capital fijo (si la formación de capital es bastante estable). En esos casos, la serie de las CNA debe interpolarse de manera tal que los valores trimestrales arrojen movimientos lo más estables posible. Este enfoque minimiza el impacto de esos elementos en la dinámica que surge del resto de las cuentas.

**6.76** El método óptimo es la técnica de interpolación que sugirieron Boot, Feibes y Lisman (1967) El método Boot-Feibes-Lisman busca los valores trimestrales que minimizan la suma de los cuadrados de la diferencia entre trimestres sucesivos:

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [X_t - X_{t-1}]^2 \quad (16)$$

sujeto a las restricciones anuales

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n \quad \text{para } n = 1, \dots, y.$$

**6.77** La solución Boot-Feibes-Lisman puede derivarse fácilmente aplicando el método proporcional de Denton con un indicador constante. Si suponemos  $I_t = C$ , la función de penalización (6) pasa a ser

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[ \frac{X_t}{C} - \frac{X_{t-1}}{C} \right]^2 \Leftrightarrow \frac{1}{C^2} \min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [X_t - X_{t-1}]^2,$$

lo cual corresponde a la función de penalización minimizada por la fórmula Boot-Feibes-Lisman de la ecuación (16) multiplicada por un factor constante (que no altera la solución del problema de minimización). Si se necesitan extrapolaciones, la variable trimestral puede extrapolarse empleando modelos de series temporales (véase el capítulo 10). Como alternativa, se puede emplear un pronóstico anual del próximo dato de referencia en el proceso de *benchmarking*. En ambos casos, como la variable sería sumamente predecible, las revisiones de las variables de las CNT serían muy limitadas en futuras versiones.

### Benchmarking y procedimientos de compilación

**6.78** El *benchmarking* debe formar parte integral del proceso de compilación y debe realizarse al nivel de compilación más detallado. En la práctica, esto puede implicar el ajuste de series diferentes por etapas, en las que los datos correspondientes de algunas series, que ya se hayan ajustado, se utilizan para estimar otras series, seguidas de una segunda o tercera ronda de *benchmarking*. Los mecanismos que al final se utilicen dependerán de las particularidades de cada caso.

**6.79** A manera de ilustración, podría disponerse de datos anuales sobre todos los productos, pero solo se dispone de datos trimestrales para los principales productos. Si se decide utilizar la suma de los datos trimestrales como indicador para los demás productos, el procedimiento ideal sería ajustar primero cada uno de los productos sobre los cuales se dispone de datos trimestrales con respecto a los datos anuales de ese producto, y luego ajustar la suma trimestral de las estimaciones ajustadas correspondientes a los principales productos con respecto al total. Obviamente, si

todos los productos evolucionan en forma similar, esto producirá resultados semejantes al de ajustar directamente el total trimestral con respecto al total anual.

**6.80** En otros casos, podría evitarse una segunda o tercera ronda de *benchmarking* y simplificarse el procedimiento de compilación. Por ejemplo, puede construirse un indicador a precios corrientes calculando el producto de un indicador de cantidad por un indicador de precios sin ajustar primero los indicadores de cantidad y precios con respecto a determinado dato de referencia anual correspondiente. Del mismo modo, puede construirse un indicador de volúmenes dividiendo un indicador a precios corrientes por un indicador de precios, sin ajustar primero el indicador de precios corrientes. Asimismo, si se utiliza el valor de producción a precios constantes como indicador del consumo intermedio, el indicador del valor de producción a precios constantes (no referenciado) puede referenciarse directamente con respecto a los datos anuales del consumo intermedio. Puede demostrarse que el resultado es idéntico al ajustar primero el indicador del valor de producción con respecto a su valor anual y posteriormente ajustar las estimaciones ajustadas del valor de producción resultantes con respecto a los datos del consumo intermedio anual.

**6.81** Para derivar datos trimestrales a precios constantes mediante la deflactación de los datos a precios corrientes, el procedimiento correcto sería ajustar primero el indicador trimestral de precios corrientes y luego deflactar los datos trimestrales ajustados a precios corrientes. Si se utilizan los mismos índices de precios en las cuentas anuales y trimestrales, la suma de los cuatro trimestres de datos a precios constantes debe considerarse como la estimación anual y se hace innecesaria una segunda ronda de ajuste. Como se explica en el capítulo 8, los deflactores anuales construidos mediante el cálculo de promedios simples de precios mensuales y trimestrales pueden crear errores de agregación en el curso del tiempo en los deflactores anuales y posteriormente en los datos anuales a precios constantes, los que podrían llegar a ser considerables si existe volatilidad trimestral. Además, si en esos casos, los datos trimestrales a precios constantes se derivan mediante el *benchmarking* de un indicador trimestral de precios constantes derivado mediante la deflactación del indicador de precios corrientes con respecto a los precios constantes anuales, el error de agregación en el curso del tiempo se transmitirá al deflector trimestral implícito, que será diferente de

los índices de precios originales. Por consiguiente, en esos casos, los datos anuales a precios constantes deben, en principio, derivarse mediante la suma de los datos deflactados trimestrales o incluso mensuales, de ser posible. No obstante, si la volatilidad trimestral es insignificante, las estimaciones anuales a precios constantes pueden derivarse mediante la deflactación directa y posteriormente las estimaciones trimestrales a precios constantes se ajustarían a ese dato.

**6.82** Por último, el *benchmarking* puede realizarse antes o después de la desestacionalización. Cuando se aplica el *benchmarking* solo a datos no ajustados, la desestacionalización se realiza en los resultados del *benchmarking* (es decir, la serie referenciada). Por otro lado, la desestacionalización se puede hacer antes del *benchmarking* si el método de desestacionalización se aplica a los indicadores a corto plazo (mensuales o trimestrales). En ese caso, el indicador desestacionalizado debe referenciarse a las cuentas nacionales. El capítulo 7 describe con más detalle el *benchmarking* de datos desestacionalizados.

### Benchmarking y revisiones

**6.83** Para evitar la creación de distorsiones en las series, la incorporación de nuevos datos anuales en un año generalmente requerirá la revisión de datos trimestrales previamente publicados correspondientes a varios años. Los métodos de *benchmarking* con conservación del movimiento (como el método de Denton y el método de Cholette-Dagum) minimizan el impacto de las revisiones en los movimientos históricos de la serie de las CNT. En principio, las estimaciones de las CNT previamente publicadas correspondientes a todos los años previos y siguientes tienen que ajustarse para preservar al máximo la evolución a corto plazo del indicador, si los errores del indicador son grandes. En la práctica, sin embargo, con la mayoría de los métodos de *benchmarking*, el impacto de nuevos datos anuales será progresivamente menor y en períodos suficientemente distantes, será nulo.

**6.84** Lo ideal es que las revisiones de los indicadores trimestrales se incorporen a la serie de las CNT lo antes posible para reflejar la información más actualizada a corto plazo disponible. Esto es particularmente relevante para las series a futuro, que deben reflejar inmediatamente revisiones a los valores preliminares de los indicadores de los trimestres

anteriores sobre la base de datos fuentes más actualizados y completos. Si no se tienen en cuenta las revisiones de la información preliminar en el año corriente, las CNT pueden conducir fácilmente a extrapolaciones sesgadas en los próximos años. En el caso de las series retropoladas, las revisiones del indicador correspondientes a los años anteriores deben reflejarse en la serie de las CNT en el momento en que se incorporan las revisiones a los datos de referencia de las CNA nuevos o revisados.

**6.85** Las revisiones de algunas estimaciones de las CNT publicadas previamente pueden evitarse congelando los valores trimestrales de esos períodos. Esta práctica debe definirse claramente en la política de revisión de datos de las CNT y no cambiarse de un trimestre a otro sin comunicación previa con los usuarios. No obstante, para evitar que se formen distorsiones importantes en las series ajustadas, debe permitirse la revisión de por lo menos dos a tres años antes (y después) cada vez que aparezcan nuevos datos anuales. En general, el impacto sobre los años más distantes será insignificante.

### Conciliación de las series de las CNT

**6.86** Los métodos de *benchmarking* analizados en este capítulo ajustan un indicador a la vez para generar valores trimestrales congruentes con los correspondientes datos de referencia de las CNA. El proceso de ajuste del *benchmarking* se aplica individualmente a cada variable y no tiene en cuenta ninguna relación contable entre las series de las CNT. En consecuencia, las series trimestrales referenciadas posiblemente no constituyan automáticamente un conjunto coherente de cuentas. Por ejemplo, las estimaciones trimestrales derivadas independientemente del PIB por el lado de la producción pueden diferir de las estimaciones trimestrales derivadas independientemente del PIB por el lado del gasto, a pesar de que los datos anuales son congruentes. Otro ejemplo es cuando los totales trimestrales derivados de estimaciones por sector institucional difieren de los mismos totales trimestrales derivados de estimaciones por actividad económica. Finalmente, pueden surgir discrepancias trimestrales cuando la desestacionalización se aplica directamente tanto a los componentes de las CNT como a los agregados (véanse en el capítulo 7 más detalles sobre los enfoques de desestacionalización directa e indirecta).

**6.87** Las incoherencias trimestrales entre series de las CNT deben abordarse y resolverse en las diversas etapas de la compilación. Es posible minimizarlas utilizando indicadores trimestrales coherentes (cuando no sean iguales) de la producción, el gasto y los flujos de ingresos pertenecientes a la misma industria o producto. Las grandes discrepancias indican que hay grandes incoherencias entre los movimientos a corto plazo de las series de CNT interconectadas. Algunas discrepancias en las cuentas también pueden eliminarse en la etapa de compilación mediante *benchmarking* (o desestacionalización) de diferentes partes de las cuentas al nivel más detallado y a través de la creación de agregados a partir de componentes sometidos a *benchmarking* (o desestacionalizados). Las discrepancias que persisten después de este cuidadoso proceso de investigación deben eliminarse utilizando procedimientos de ajuste automático.

**6.88** Esta sección presenta métodos estadísticos para transformar un conjunto de indicadores trimestrales en un sistema coherente de series de las CNT que satisfacen tanto las restricciones anuales como las trimestrales. Estos métodos se denominan métodos de conciliación. Las restricciones anuales son las del sistema de las CNA y corresponden a los mismos totales de las CNA considerados para el *benchmarking*. Las restricciones trimestrales son agregaciones lineales y contemporáneas<sup>26</sup> de las series de las CNT. Pueden ser de dos tipos<sup>27</sup>:

- *Restricciones endógenas*. En las cuentas nacionales hay restricciones contables endógenas que las variables deben cumplir sea cual fuere su frecuencia: por ejemplo, la suma de la producción bruta y las importaciones de un producto deben ser iguales a la suma de los usos final e intermedio de ese producto (neto de partidas de valoración y ajuste) o la diferencia entre la producción bruta y el consumo intermedio es igual al valor agregado bruto. Estas identidades se pueden

<sup>26</sup>Contemporáneo significa que las restricciones trimestrales se refieren únicamente al trimestre corriente (sin relaciones anticipadas ni rezagadas). También supone que estas relaciones trimestrales son combinaciones lineales de las variables. Las restricciones no lineales entre las variables también pueden ser útiles en el proceso de ajuste (por ejemplo, entre medidas de precio y volumen, o series no ajustadas y desestacionalizadas), pero no se tratan en esta presentación en aras de la simplicidad.

<sup>27</sup>Este manual aborda solamente las restricciones vinculantes. Las restricciones trimestrales no son vinculantes cuando están sujetas a cambios en el proceso de conciliación.

agregar como restricciones contables trimestrales entre las variables en cuestión en el problema de minimización con restricciones.

• *Restricciones exógenas*. Por lo general, estos son agregados de las CNT que se derivan independientemente del sistema sometido a ajuste. Por ejemplo, las estimaciones trimestrales del valor agregado por sectores institucionales pueden ajustarse de modo que su suma sea igual al valor agregado bruto trimestral de la economía total derivado de la actividad económica. Cabe señalar que las restricciones exógenas deben satisfacer el conjunto de restricciones anuales. En el ejemplo anterior, el valor agregado bruto anual total por industria debe ser igual al valor agregado bruto anual total por sector institucional. El ejemplo 6.5 contiene una ilustración numérica de un sistema de CNT de tres variables con una suma trimestral derivada independientemente.

**6.89** En las CNT, los principales objetivos de la conciliación son los siguientes:

- Proporcionar datos trimestrales i) temporalmente congruentes con datos de las CNA, de modo que la suma (o el promedio) de los datos trimestrales equivalga al *benchmark* anual y, paralelamente, ii) compatibles con las restricciones trimestrales (endógenas y exógenas), de modo que combinaciones lineales de los datos ajustados trimestrales equivalgan a los valores dados disponibles de cada trimestre observado.
- Mantener, en la mayor medida posible, los movimientos trimestrales del indicador, dadas las restricciones impuestas por los datos de las CNA y las restricciones de agregación trimestral.

**6.90** A diferencia del *benchmarking*, los métodos de conciliación tienen que satisfacer restricciones trimestrales en la extrapolación. Las series a futuro arrojan valores trimestrales que son congruentes con las restricciones extrapoladas trimestrales. Si hay restricciones exógenas, siempre deben incluir estimaciones de los trimestres extrapolados (derivados con el método de Denton mejorado o con el método de Cholette-Dagum con error AR). Las variables del sistema deben extrapolarse de acuerdo con las restricciones extrapoladas trimestrales. Si solo hay restricciones endógenas, las variables individuales del sistema deben extrapolarse primero utilizando el método univariado preferido para la extrapolación.

**Ejemplo 6.5 Un pequeño problema de conciliación**

|                           |                   | Componentes de las CNT |      |       | Suma de los componentes de las CNT | Agregado de las CNT | Discrepancias trimestrales (%) |
|---------------------------|-------------------|------------------------|------|-------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                           |                   | (a)                    | (b)  | (c)   |                                    |                     |                                |
| T1 2010                   |                   | 7,0                    | 18,0 | 1,5   | 26,5                               | 27,1                | 2,2                            |
| T2 2010                   |                   | 7,2                    | 19,5 | 1,8   | 28,5                               | 29,8                | 4,3                            |
| T3 2010                   |                   | 8,1                    | 19,0 | 2,0   | 29,1                               | 29,9                | 2,7                            |
| T4 2010                   |                   | 7,5                    | 19,7 | 2,5   | 29,7                               | 31,2                | 4,9                            |
| CNT de 2010               | (1)               | 29,8                   | 76,2 | 7,8   | 113,8                              | 118,0               |                                |
| CNA de 2010               | (2)               | 30,0                   | 80,0 | 8,0   | 118,0                              | 118,0               |                                |
| Discrepancias anuales (%) | $I(1) - (2)J/(2)$ | -0,7                   | -4,8 | -2,5  | -3,6                               | 0,0                 |                                |
| T1 2011                   |                   | 8,5                    | 18,5 | 2,0   | 29,0                               | 29,3                | 1,1                            |
| T2 2011                   |                   | 7,8                    | 19,0 | 1,5   | 28,3                               | 27,9                | -1,3                           |
| T3 2011                   |                   | 8,1                    | 20,3 | 1,7   | 30,1                               | 30,9                | 2,6                            |
| T4 2011                   |                   | 8,4                    | 20,0 | 2,0   | 30,4                               | 31,7                | 4,2                            |
| CNT de 2011               | (3)               | 32,8                   | 77,8 | 7,2   | 117,8                              | 119,9               |                                |
| CNA de 2011               | (4)               | 30,6                   | 81,2 | 8,1   | 119,9                              | 119,9               |                                |
| Discrepancias anuales (%) | $I(3) - (4)J/(4)$ | 7,2                    | -4,2 | -11,1 | -1,8                               | 0,0                 |                                |

**Problema de conciliación**

El ejemplo consiste en tres componentes de las CNT a, b y c que es necesario conciliar con los correspondientes datos de referencia anuales y una suma trimestral independiente. La suma trimestral se considera una estimación más exacta del total que la suma de los componentes individuales. Se conocen las series anuales y trimestrales de los años 2010 y 2011. Obsérvese el tamaño relativo de las tres variables; la más grande, (b), es aproximadamente 10 veces más grande que la más pequeña, (c).

Los componentes preliminares de las CNT muestran discrepancias tanto anuales como trimestrales. Por ejemplo, la suma de los valores trimestrales del componente b en 2010 (76,2) es 4,8% menor que el dato de referencia de las CNA para 2010 (80,0). Al mismo tiempo, la suma contemporánea de los componentes trimestrales difiere de los valores trimestrales de la suma independiente. Para 2010,

$$\begin{array}{lll} \text{T1 2010: } & 7,0 + 18,0 + 1,5 = 26,5 & \neq 27,1 \\ \text{T2 2010: } & 7,2 + 19,5 + 1,8 = 28,5 & \neq 29,8 \\ \text{T3 2010: } & 8,1 + 19,0 + 2,0 = 29,1 & \neq 29,9 \\ \text{T4 2010: } & 7,5 + 19,7 + 2,5 = 29,7 & \neq 31,2 \end{array}$$

Obsérvese también que el agregado de las CNT concuerda con la suma de los parámetros de referencia de las CNA. Por ejemplo, la suma del total trimestral y la suma de los parámetros de referencia de las CNA son 118,0 en 2010 y 119,9 en 2011. Esta coherencia es indispensable en todo método de conciliación. Las variables de poca frecuencia deben satisfacer cualquier relación de gran frecuencia definida para las variables.

Las variables de las CNT extrapoladas se pueden usar entonces como series de entrada de los métodos de conciliación.

**6.91** Dados los objetivos de conciliación fijados, el método proporcional multivariado de Denton es la mejor solución para derivar series de las CNT sujetas a restricciones tanto anuales como trimestrales (véase el párrafo 6.93). La función de penalización es una extensión multivariada del método de Denton proporcional univariado para incluir todas las series trimestrales del sistema. Además, se amplía el problema de minimización con restricciones para incluir las restricciones trimestrales endógenas y exógenas del sistema de CNT.

**6.92** Cuando la dimensión del sistema es demasiado grande, puede resultar difícil aplicar el método multivariado de Denton utilizando algoritmos estándar. En el caso de sistemas de cuentas nacionales trimestrales de gran tamaño, un procedimiento de conciliación en dos pasos que resulta práctico es aproximar los resultados del método multivariado óptimo de Denton. Este procedimiento de dos pasos se basa en la aplicación del método proporcional de Denton para cada serie individual en el primer paso, y en un ajuste de mínimos cuadrados del sistema de series referenciadas un año a la vez como segundo paso (párrafo 6.97).

### Método proporcional multivariado de Denton

**6.93** El método proporcional multivariado de Denton<sup>28</sup> deriva los valores trimestrales que mantienen la razón entre las series conciliadas y los indicadores lo más constante posible, sujeto a las restricciones anuales y trimestrales dadas. En términos matemáticos, el método proporcional multivariado de Denton minimiza el problema de minimización con restricciones:

$$\min_{X_{j,t}^R} \sum_{j=1}^m \sum_{t=2}^{4y} \left[ \frac{X_{j,t}^R}{I_{j,t}} - \frac{X_{j,t-1}^R}{I_{j,t-1}} \right]^2 \quad (17)$$

sujeto tanto a restricciones de las CNA

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_{j,t}^R = A_{j,n} \quad \text{para } n=1,\dots,y \text{ y } j=1,\dots,m \quad (18)$$

como a restricciones contemporáneas trimestrales

$$\sum_{j=1}^m c_{h,j} X_{j,t}^R = T_{h,t} \quad \text{para } h=1,\dots,k \text{ y } t=1,\dots,4y \quad (19)$$

donde

$m$  es el número de series de las CNT en el sistema a ajustar,

$j$  es el índice genérico para una serie de las CNT,

$k$  es el número de relaciones trimestrales entre las series de CNT,

$h$  es el índice genérico para una relación trimestral,

$X_{j,t}^R$  es el nivel de la serie  $j$  conciliada de CNT correspondiente al trimestre  $t$ ,

$I_{j,t}$  es el nivel del indicador  $j$  trimestral correspondiente al trimestre  $t$ ,

$A_{j,n}$  es el nivel del índice de referencia  $j$  de las CNA correspondiente al año  $n$ ,

$c_{h,j}$  es el coeficiente del componente  $j$  en la restricción trimestral  $h$ ,

$T_{h,t}$  es el nivel de la restricción trimestral  $h$  correspondiente al trimestre  $t$ , y

$t, n, e$  y se definen en la ecuación (2).

<sup>28</sup> Esta extensión multivariada del método proporcional de Denton (y su solución en notación matricial) se presenta en Di Fonzo y Marini (2011).

**6.94** Los valores fijados como meta en el problema de minimización con restricciones (ecuaciones (17)–(19)) son los valores trimestrales de la serie  $m$  del sistema de CNT (concretamente, un total de  $4y \cdot m$  valores a determinar). La función de penalización está ideada para preservar el movimiento general de los indicadores utilizados en el sistema de las CNT. El problema de minimización permite tantas relaciones trimestrales como se establecen entre las series de CNT (para una única relación trimestral,  $k = 1$ ).

**6.95** Los coeficientes  $c_{h,j}$  y los valores de restricción  $T_{h,t}$ , para  $h = 1, \dots, k$ , definen el tipo de relaciones trimestrales entre las variables. Por ejemplo, cuando la suma de los componentes de las CNT (por ejemplo, el valor agregado por actividad económica) coincide con una estimación agregada derivada independientemente (por ejemplo, el valor agregado por sector institucional), los valores  $c_{h,j}$  son iguales a 1 para cualquier  $j$  y  $T_{h,t}$  es el valor del agregado estimado para el trimestre  $t$ . Para aplicaciones de las cuentas nacionales, los valores de  $c_{h,j}$  pueden ser 1 (adición al agregado), -1 (sustracción del agregado), o 0 (no incluido en el agregado).

**6.96** En cuanto al *benchmarking*, las series conciliadas  $X_{j,t}^R$  se derivan como la solución del problema de minimización con restricciones (ecuaciones (17)–(19)). El método multivariado de Denton se ilustra en el ejemplo 6.6.

### Un procedimiento de conciliación de dos pasos

**6.97** Cuando la dimensión del sistema es demasiado grande, podría llevar mucho tiempo, o incluso ser ineficiente, para resolver el problema de minimización con restricciones (ecuaciones (17)–(19)). Se puede lograr una aproximación cómoda del método multivariado de Denton utilizando el siguiente procedimiento de dos pasos<sup>29</sup>:

- Referenciando cada uno de los indicadores  $m$  a los datos de referencia correspondientes de las CNA utilizando el método proporcional univariado de Denton. El primer paso genera series de CNT coherentes desde el punto de vista tempo-

<sup>29</sup> Los procedimientos de conciliación de dos pasos se describen en Quenneville y Fortier (2012). La aproximación de la solución de dos pasos propuesta al método multivariado de Denton se ilustra con ejemplos de la vida real en Di Fonzo y Marini (2011).

**Ejemplo 6.6 El método proporcional multivariado de Denton**

|                    | Componentes conciliados de las CNT |             |            | Suma de los componentes de las CNT | Agregado de las CNT | Discrepancias trimestrales (%) |
|--------------------|------------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                    | (a)                                | (b)         | (c)        | (5)                                | (6)                 | $[(6) - (5)]/(6)$              |
| T1 2010            | 7,1                                | 18,5        | 1,5        | 27,1                               | 27,1                | 0,0                            |
| T2 2010            | 7,3                                | 20,6        | 1,8        | 29,8                               | 29,8                | 0,0                            |
| T3 2010            | 8,1                                | 19,8        | 2,0        | 29,9                               | 29,9                | 0,0                            |
| T4 2010            | 7,4                                | 21,1        | 2,6        | 31,2                               | 31,2                | 0,0                            |
| CNT de 2010        | 30,0                               | 80,0        | 8,0        | 118,0                              | 118,0               |                                |
| <b>CNA de 2010</b> | <b>30,0</b>                        | <b>80,0</b> | <b>8,0</b> | 118,0                              | 118,0               |                                |
| T1 2011            | 8,1                                | 19,1        | 2,2        | 29,3                               | 29,3                | 0,0                            |
| T2 2011            | 7,2                                | 19,1        | 1,7        | 27,9                               | 27,9                | 0,0                            |
| T3 2011            | 7,5                                | 21,4        | 1,9        | 30,9                               | 30,9                | 0,0                            |
| T4 2011            | 7,8                                | 21,6        | 2,3        | 31,7                               | 31,7                | 0,0                            |
| CNT de 2011        | 30,6                               | 81,2        | 8,1        | 119,9                              | 119,9               |                                |
| <b>CNA de 2011</b> | <b>30,6</b>                        | <b>81,2</b> | <b>8,1</b> | 119,9                              | 119,9               |                                |

**Solución con el método proporcional multivariado de Denton**

El método proporcional multivariado de Denton ajusta los componentes de las CNT para ceñirse a los parámetros de referencia tanto temporales como transversales en un paso. Las razones entre los componentes conciliados de las CNT y los indicadores preliminares de las CNT (razones componente conciliado/indicador) se presentan en el ejemplo 6.9. Las discrepancias anuales se eliminan de manera que se mantiene el movimiento global de las estimaciones preliminares de los componentes de las CNT. Las discrepancias trimestrales se distribuyen en proporción a la magnitud de las variables preliminares de las CNT. Estas características son más visibles si se examinan los resultados del procedimiento de conciliación en dos pasos (presentado en los ejemplos 6.7 y 6.8), que es una aproximación del método proporcional multivariado de Denton.

ral, pero es probable que produzca incoherencias en las series trimestrales referenciadas respecto de las restricciones contables trimestrales.

- Para cada año por separado, balanceando las series trimestrales referenciadas obtenidas en el primer paso en función de las restricciones anuales y trimestrales relevantes del año. El procedimiento de balanceo se realiza utilizando un ajuste de mínimos cuadrados. El segundo paso divide el sistema completo observado durante el lapso disponible de años en sistemas pequeños que cubren un año a la vez.

**6.98** El primer paso se logra de manera directa mediante la aplicación del método univariado de Denton a las  $m$  variables del sistema; es decir, resolviendo los  $m$  problemas de minimización con restricciones:

$$\min_{X_{j,t}^B} \sum_{t=2}^q \left[ \frac{X_{j,t}^B}{I_{j,t}} - \frac{X_{j,t-1}^B}{I_{j,t-1}} \right]^2 \quad \text{para } j=1, \dots, m \quad (20)$$

sujeto a

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_{j,t}^B = A_{j,n} \quad \text{para } n=1, \dots, y. \quad (21)$$

donde

$X_{j,t}^B$  es el nivel de la serie  $j$  de las CNT correspondiente al trimestre  $t$  referenciada a los correspondientes datos de referencia de las CNA.

**6.99** El segundo paso es necesario para restaurar la congruencia contemporánea en las series sometidas a *benchmarking*  $X_{j,t}^B$  obtenidas en el primer paso. Como se derivan utilizando el método de Denton, los movimientos del indicador ya se conservan en  $X_{j,t}^B$ . Por lo tanto, en el segundo paso, no es necesario preservar de nuevo los movimientos en la función objetivo. Un simple ajuste por mínimos cuadrados de los valores  $X_{j,t}^B$  es suficiente para cumplir con las restricciones anuales y trimestrales. Además, este ajuste se puede hacer para cada año por separado, porque el movimiento entre un año y el siguiente ya está preservado por las series referenciadas.

**6.100** Tomando un año genérico  $n$ , el segundo paso está dado por la solución de mínimos cuadrados de la minimización con restricciones:

$$\min_{X_{j,t}^R} \sum_{j=1}^m \sum_{t=4n-3}^{4n} \left[ \frac{X_{j,t}^R - X_{j,t}^B}{X_{j,t}^B} \right]^2 \quad (22)$$

**Ejemplo 6.7 Procedimiento de conciliación en dos pasos: Paso de *benchmarking* univariado**

|                    | Componentes referenciados de las CNT |             |            | Suma de los componentes de las CNT | Agregado de las CNT | Discrepancias trimestrales (%) |
|--------------------|--------------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                    | (a)                                  | (b)         | (c)        |                                    |                     |                                |
| T1 2010            | 7,2                                  | 18,9        | 1,5        | 27,6                               | 27,1                | -1,8                           |
| T2 2010            | 7,3                                  | 20,5        | 1,8        | 29,6                               | 29,8                | 0,5                            |
| T3 2010            | 8,1                                  | 19,9        | 2,1        | 30,1                               | 29,9                | -0,8                           |
| T4 2010            | 7,4                                  | 20,6        | 2,6        | 30,7                               | 31,2                | 1,8                            |
| CNT de 2010        | 30,0                                 | 80,0        | 8,0        | 118,0                              | 118,0               |                                |
| <b>CNA de 2010</b> | <b>30,0</b>                          | <b>80,0</b> | <b>8,0</b> | <b>118,0</b>                       | <b>118,0</b>        |                                |
| T1 2011            | 8,1                                  | 19,3        | 2,2        | 29,7                               | 29,3                | -1,1                           |
| T2 2011            | 7,3                                  | 19,8        | 1,7        | 28,8                               | 27,9                | -3,2                           |
| T3 2011            | 7,5                                  | 21,2        | 1,9        | 30,6                               | 30,9                | 1,1                            |
| T4 2011            | 7,7                                  | 20,8        | 2,3        | 30,8                               | 31,7                | 2,8                            |
| CNT de 2011        | 30,6                                 | 81,2        | 8,1        | 119,9                              | 119,9               |                                |
| <b>CNA de 2011</b> | <b>30,6</b>                          | <b>81,2</b> | <b>8,1</b> | <b>119,9</b>                       | <b>119,9</b>        |                                |

**Ejemplo 6.8 Procedimiento de conciliación en dos pasos: Paso de balanceo**

|                    | Componentes conciliados de las CNT |             |            | Suma de los componentes de las CNT | Agregado de las CNT | Discrepancias trimestrales (%) |
|--------------------|------------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                    | (a)                                | (b)         | (c)        |                                    |                     |                                |
| T1 2010            | 7,1                                | 18,5        | 1,5        | 27,1                               | 27,1                | 0,0                            |
| T2 2010            | 7,3                                | 20,6        | 1,8        | 29,8                               | 29,8                | 0,0                            |
| T3 2010            | 8,1                                | 19,7        | 2,0        | 29,9                               | 29,9                | 0,0                            |
| T4 2010            | 7,4                                | 21,1        | 2,6        | 31,2                               | 31,2                | 0,0                            |
| CNT de 2010        | 30,0                               | 80,0        | 8,0        | 118,0                              | 118,0               |                                |
| <b>CNA de 2010</b> | <b>30,0</b>                        | <b>80,0</b> | <b>8,0</b> | <b>118,0</b>                       | <b>118,0</b>        |                                |
| T1 2011            | 8,1                                | 19,1        | 2,2        | 29,3                               | 29,3                | 0,0                            |
| T2 2011            | 7,2                                | 19,1        | 1,7        | 27,9                               | 27,9                | 0,0                            |
| T3 2011            | 7,5                                | 21,5        | 1,9        | 30,9                               | 30,9                | 0,0                            |
| T4 2011            | 7,8                                | 21,6        | 2,3        | 31,7                               | 31,7                | 0,0                            |
| CNT de 2011        | 30,6                               | 81,2        | 8,1        | 119,9                              | 119,9               |                                |
| <b>CNA de 2011</b> | <b>30,6</b>                        | <b>81,2</b> | <b>8,1</b> | <b>119,9</b>                       | <b>119,9</b>        |                                |

**Solución con el procedimiento de conciliación en dos pasos**

En el primer paso (ejemplo 6.7), cada componente de las CNT se somete a *benchmarking* tomando los parámetros de referencia anuales de 2010 y 2011 y utilizando el método proporcional univariado de Denton. Este paso elimina las discrepancias temporales, pero conserva la diferencia entre la suma de las series referenciadas trimestrales y el agregado de las CNT.

En el segundo paso (ejemplo 6.8), se ajustan las series referenciadas para cumplir con las restricciones anuales y con los valores del agregado de las CNT en cada año por separado. Ese ajuste se realiza con un procedimiento de mínimos cuadrados que toma el valor de la serie referenciada temporalmente como un factor normalizador de la discrepancia que se desea distribuir.

**Ejemplo 6.9 Resultados del método multivariado de Denton y el procedimiento de dos pasos**

|         | Método multivariado de Denton           |       |       | Procedimiento de conciliación de dos pasos |       |       |  |       |       |  |       |       |
|---------|---|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|
|         | Razones componente conciliado/indicador |       |       | Razones componente conciliado/indicador    |       |       | Paso de <i>benchmarking</i> (razones RI) |       |       | Paso de balanceo (razones componente conciliado/indicador) |       |       |
|         | (a)                                     | (b)   | (c)   | (a)  | (b)   | (c)   | (a)                                      | (b)   | (c)   | (a)  | (b)   | (c)   |
| T1 2010 | 1,016                                   | 1,027 | 0,998 | 1,015                                      | 1,027 | 0,999 | 1,024                                    | 1,051 | 1,002 | 0,992  | 0,977 | 0,998 |
| T2 2010 | 1,020                                   | 1,057 | 1,009 | 1,020                                      | 1,058 | 1,009 | 1,017                                    | 1,051 | 1,009 | 1,003  | 1,006 | 1,000 |
| T3 2010 | 1,000                                   | 1,040 | 1,024 | 1,001                                      | 1,039 | 1,024 | 1,004                                    | 1,050 | 1,026 | 0,997  | 0,990 | 0,998 |
| T4 2010 | 0,993                                   | 1,073 | 1,055 | 0,993                                      | 1,073 | 1,055 | 0,984                                    | 1,048 | 1,052 | 1,009  | 1,024 | 1,002 |
| T1 2011 | 0,950                                   | 1,031 | 1,090 | 0,951                                      | 1,031 | 1,089 | 0,957                                    | 1,046 | 1,091 | 0,994  | 0,985 | 0,998 |
| T2 2011 | 0,920                                   | 1,004 | 1,116 | 0,923                                      | 1,003 | 1,115 | 0,936                                    | 1,044 | 1,120 | 0,986  | 0,961 | 0,996 |
| T3 2011 | 0,929                                   | 1,057 | 1,140 | 0,928                                      | 1,057 | 1,141 | 0,923                                    | 1,043 | 1,140 | 1,005  | 1,014 | 1,001 |
| T4 2011 | 0,932                                   | 1,080 | 1,153 | 0,929                                      | 1,081 | 1,155 | 0,916                                    | 1,042 | 1,150 | 1,014  | 1,037 | 1,004 |

**Razones componente conciliado/indicador**

Las razones componente conciliado/indicador del método multivariado de Denton y el procedimiento de conciliación de dos pasos se presentan en el cuadro. Puede verse que las razones del procedimiento de dos pasos son muy cercanas a las del método multivariado de Denton.

El cuadro también presenta las razones entre las series referenciadas y las series del indicador obtenidas en el primer paso (es decir, la razón RI) y las razones entre las series conciliadas obtenidas en el segundo paso y las series referenciadas obtenidas en el primer paso (razones componente conciliado/indicador). Como puede verse en la sección sobre *benchmarking*, las razones RI obtenidas con el método de Denton se mueven sin dificultad entre los trimestres. En cambio, las razones componente conciliado/indicador muestran que las discrepancias trimestrales —presentadas en las tres últimas columnas del ejemplo 6.9— se distribuyen en proporción a la magnitud de la variable. De hecho, la mayor parte de la discrepancia trimestral de cada trimestre se asigna al componente b, que es la variable más grande del sistema, en tanto que el componente c corresponde a la parte más pequeña.

sujeto a

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_{j,t}^R = A_{j,n} \quad \text{para } n=1, \dots, y \quad (23)$$

y

$$\sum_{j=1}^m c_{h,j} X_{j,t}^R = T_{h,t} \quad \text{para } h=1, \dots, k \text{ y } t=4n-3, \dots, 4n \quad (24)$$

donde

$X_{j,t}^R$  es el nivel de la serie  $j$  conciliada de las CNT correspondiente al trimestre  $t$  que satisface tanto los datos de referencia de las CNA  $A_{j,n}$  correspondientes como las relaciones contables trimestrales.

**6.101** La función de penalización (22) muestra que las discrepancias ( $X_{j,t}^R - X_{j,t}^B$ ) se distribuyen en proporción al nivel de las series referenciadas<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Desde un punto de vista estadístico, tomar el nivel de las series referenciadas en el denominador en función corresponde a suponer la misma fiabilidad de todas las variables (al margen de su tamaño relativo). Quenneville y Rancourt (2005) proponen otra

El tamaño relativo de las variables determina la magnitud de la discrepancia que se distribuirá. Las variables más grandes son las que reciben la proporción mayor de discrepancia contemporánea.

**6.102** Las soluciones a los sistemas (ecuaciones (22)–(24)) para todos los años disponibles (es decir,  $n=1, \dots, y$ ) generan series conciliadas trimestrales  $X_{j,t}^R$  que son aproximaciones cercanas a la solución óptima generada por el método proporcional multivariado de Denton. Una ilustración del procedimiento de dos pasos se da en los ejemplos 6.7 y 6.8. Los resultados del método multivariado de Denton y el procedimiento de dos pasos se comparan en el ejemplo 6.9 utilizando las razones entre las series conciliadas  $X_{j,t}^R$ , las series referenciadas  $X_{j,t}^B$  y los indicadores  $I_{j,t}$ .

solución para el segundo paso, que toma la raíz cuadrada de las series sometidas a *benchmarking* como factor de normalización de la discrepancia ( $X_{j,t}^R - X_{j,t}^B$ ). Ese supuesto presume que las variables grandes son relativamente más fiables que las pequeñas y, por lo tanto, se tocan menos en el segundo paso del procedimiento.

## Resumen de las principales recomendaciones

- Cuando la calidad de los indicadores trimestrales es inferior a la de los datos anuales, deben utilizarse métodos de benchmarking para derivar series de las CNT que i) sean temporalmente congruentes con los datos de referencia de las CNA; ii) mantengan en la medida de lo posible las variaciones trimestrales de los indicadores y iii) generen extrapolaciones fiables para el año corriente.
- El método de prorratoe no es un método apropiado para realizar el benchmarking de series de las CNT porque puede distorsionar las variaciones intertrimestrales del primer trimestre de cada año.
- La opción preferida para realizar el benchmarking de series de las CNT es el método proporcional de Denton. Para mejorar las estimaciones de las series de las CNT del año en curso, puede utilizarse la fórmula mejorada de Denton para la extrapolación, en lugar del método básico de Denton. Este método requiere una proyección de la próxima razón RI anual, que el usuario debe determinar externamente analizando la evolución de la serie anual de la razón RI.
- Como alternativa al método de Denton, puede utilizarse el método proporcional de Cholette-Dagum con error AR de primer orden para obtener extrapolaciones de las CNT, ajustadas para tener en cuenta el sesgo y basadas en el comportamiento histórico. El valor recomendado del parámetro AR es 0,84, o puede fijarse en una gama de entre 0,71 y 0,93, según las variaciones de la razón RI. Estos valores garantizan que las variaciones del indicador se mantengan adecuadamente en las series retropoladas.
- El método de Denton y el método de Cholette-Dagum deben probarse en casos específicos de benchmarking de las CNT. Se debe seleccionar el método que arroje los resultados más exactos. En última instancia, podría tratarse de una decisión subjetiva. Se debe utilizar el mismo método para calcular las series retropoladas y a futuro de la misma variable. Una vez elegido uno para una variable, conviene seguir utilizándolo.
- De surgir problemas de conciliación, debe emplearse el método proporcional multivariado de Denton para derivar un sistema de series de CNT, sujeto a restricciones tanto anuales como trimestrales.
- Cuando la magnitud del sistema de series de CNT es demasiado grande como para resolverse eficientemente en un solo paso, se puede recurrir al siguiente procedimiento de dos pasos para aproximar los resultados óptimos del método multivariado de Denton:
  - referenciar cada indicador trimestral a los datos de referencia de las CNA correspondientes utilizando el método proporcional de Denton, y
  - para cada año, por separado, equilibrar las series trimestrales objeto de benchmarking obtenidas del primer paso empleando un procedimiento de mínimos cuadrados que ajusta los valores originales proporcionalmente a fin de realinearlos con las restricciones, tanto anuales como trimestrales, pertinentes de cada año.

# Anexo 6.1 Métodos de *benchmarking*

**A6.1** El *benchmarking* consiste en procedimientos utilizados para mantener la coherencia entre series temporales conocidas con diferentes frecuencias en referencia a la misma variable de interés. En las CNT, por lo general consiste en ajustar los datos trimestrales para que coincidan con datos de referencia anuales (o quinqueniales)<sup>31</sup>. Los valores trimestrales de los indicadores se modifican para que las sumas anuales (o el promedio) de los valores ajustados sean iguales a los datos de referencia de las CNA correspondientes, que se consideran la medición más completa y precisa del nivel de las variables de las cuentas nacionales.

**A6.2** Los métodos de *benchmarking* se pueden agrupar en dos grupos: el método numérico y el método basado en modelos. Los métodos numéricos determinan los valores deseados como la solución de un problema de optimización con restricciones ad hoc, donde se define una función objetivo para preservar algunas características de la información original disponible. Ejemplos de métodos numéricos que preservan los movimientos del indicador son los métodos de *benchmarking* propuestos por Denton (1971) y Monsour y Trager (1979). Este grupo también incluye soluciones matemáticas para descomponer datos anuales en datos trimestrales congruentes sin el uso de un indicador trimestral afín, como los métodos de Lisman y Sandee (1964) y Boot, Feibes y Lisman (1967).

**A6.3** Los métodos de *benchmarking* basados en modelos realizan el ajuste bajo el supuesto de un modelo estadístico para determinar los valores desconocidos. Los métodos de *benchmarking* basados en modelos abarcan métodos ARIMA<sup>32</sup> basados en modelos de Hillmer y Trabelsi (1987), métodos basados en regresión propuestos por Cholette y Dagum (1994) y modelos de espacios de estados de Durbin y Quenneville (1997). Además, Chow y Lin (1971) han propuesto un enfoque de regresión general por mínimos cuadrados con múltiples variables para la interpolación, distribución y extrapolación de las series

temporales<sup>33</sup>. Si bien no es un método de *benchmarking* en sentido estricto, el método de Chow-Lin está relacionado con el modelo basado en regresión de Cholette y Dagum (como se explica más adelante).

**A6.4** Este anexo presenta brevemente los métodos de *benchmarking* empleados para compilar CNT. El anexo no pretende ser un estudio exhaustivo de todas las alternativas propuestas para el *benchmarking*<sup>34</sup>. El objetivo es ofrecer un análisis más técnico de los dos métodos de *benchmarking* mencionados en el capítulo como adecuados para los propósitos de las CNT; a saber,

- El método propuesto por Denton (1971), con una mejora para la extrapolación. El método proporcional de Denton es la opción ideal. La versión mejorada se debe utilizar para la extrapolación cuando se dispone de un pronóstico de la siguiente razón RI anual.
- El método basado en regresión propuesto por Cholette y Dagum (1994). Una alternativa al método de Denton es el método proporcional de Cholette-Dagum con extrapolación AR, que preserva los movimientos del indicador para las series retropoladas y ajusta automáticamente las extrapolaciones de las CNT en función de un sesgo temporal en el indicador.

**A6.5** Este anexo ilustra los dos métodos utilizando una notación formal estandarizada. Ambos (incluido el de Cholette-Dagum) se pueden interpretar como la solución a un problema de minimización con restricciones bajo una función (o penalización) objetivo específica. Los detalles adicionales de cada método se pondrán de relieve en los pasos de distribución y extrapolación. Por último, las soluciones de ambos métodos se presentan en notación matricial. Para facilitar la presentación, una representación matricial permite expresar el problema de minimización con restricciones como un sistema lineal y derivar las series referenciadas como (parte de) su solución utilizando operaciones algebraicas simples. La presentación

<sup>31</sup>El término “*benchmarking*” fue empleado por primera vez en Helfand, Monsour y Trager (1977) para describir la revisión histórica de los datos de las encuestas mensuales a fin de incorporar datos de referencia censales cada cinco años.

<sup>32</sup>Promedio móvil autorregresivo integrado.

<sup>33</sup>Fernández (1981), Litterman (1983), y Wei y Stram (1990) proponen soluciones relacionadas con las de Chow-Lin.

<sup>34</sup>Para más referencias, véase Dagum y Cholette (2006).

técnica de este anexo está destinada a facilitar la implementación de estos métodos en cualquier lenguaje de programación con capacidades matriciales.

**A6.6** El anexo presenta brevemente el método de *benchmarking* (o desagregación temporal) basado en regresiones propuesto por Chow y Lin (1971). El método de Chow-Lin se usa actualmente en muchos países para compilar variables de las CNT. El anexo explica cómo se relaciona el método de Chow-Lin con los métodos de Denton y Cholette-Dagum.

### Método de benchmarking de Denton

**A6.7** Denton (1971) propuso un método para ajustar series trimestrales (o mensuales) de modo que las sumas anuales de los valores ajustados sean iguales a los totales anuales independientes y las series trimestrales resultantes estén libres de discontinuidades artificiales entre un año y otro. El método de ajuste propuesto por Denton (más tarde conocido como *benchmarking*) se basa en un principio de preservación de los movimientos, mediante el cual se buscan los valores ajustados para preservar al máximo el movimiento de la serie original. El ajuste sigue así un esquema puramente mecánico, sin modelos estadísticos explícitos ni supuestos que describan el comportamiento de la serie en cuestión. El método de *benchmarking* de Denton es muy utilizado para las CNT y en otros ámbitos de las estadísticas oficiales por su fácil implementación y su flexibilidad y robustez para manejar diferentes tipos de problemas de *benchmarking*.

**A6.8** Denton formuló el problema de *benchmarking* como una minimización cuadrática con restricciones de una función de penalización, ideada para minimizar el impacto del ajuste en los movimientos de los valores originales. Denton propuso dos funciones de penalización: una solución aditiva y una solución proporcional<sup>35</sup>. Se muestran a continuación con las modificaciones propuestas por Cholette (1984) para abordar la condición de inicio<sup>36</sup>:

<sup>35</sup>Denton también propuso soluciones aditivas y proporcionales que minimizan el impacto en las diferencias de segundo orden o de orden superior en la serie original. La solución proporcional de segundas diferencias es particularmente conveniente con las variables de saldos, como se explica en Dagum y Cholette (2006).

<sup>36</sup>La propuesta original de Denton suponía que el valor del primer período de la serie estaba predeterminado. Para más detalles sobre el método original de Denton y la solución modificada para la condición de inicio, véase Dagum y Cholette (2006, capítulo 6).

- Función aditiva de primeras diferencias (APD)

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [(X_t - I_t) - (X_{t-1} - I_{t-1})]^2 \Leftrightarrow \quad (A1)$$

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [(X_t - X_{t-1}) - (I_t - I_{t-1})]^2$$

- Función proporcional de primeras diferencias (PPD)

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[ \frac{X_t - I_t}{I_t} - \frac{X_{t-1} - I_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \Leftrightarrow \quad (A2)$$

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[ \frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2$$

donde

$X_t$  es la serie trimestral que debe calcularse (es decir, la serie de las CNT)<sup>37</sup>,

$I_t$  es la serie trimestral disponible (es decir, el indicador),

$A_n$  es la serie anual que debe cumplirse (es decir, los datos de referencia de las CNA),

$t = 1, \dots, 4y$  es el índice temporal de los trimestres, y  $n = 1, \dots, y$  es el índice de los años.

Se dispone de observaciones trimestrales para cada año. Como se muestra más adelante, el método puede ampliarse fácilmente para cubrir el caso de extrapolación en trimestres más allá del último dato de referencia anual conocido.

**A6.9** Las fórmulas (A1) y (A2) se minimizan con las mismas restricciones, que para series de flujos corresponden a

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n, \quad n = 1, \dots, y \quad (A3)$$

es decir, la suma de los trimestres debe ser igual a los datos de referencia anuales disponibles para cada año. Los datos de referencia anuales  $A_n$  son restricciones vinculantes (o “inflexibles”) en el sistema, ya que no pueden variar en el proceso de ajuste. El método de Denton no acepta datos de referencia no vinculantes (o “flexibles”), una característica distinguida del modelo basado en regresión de Cholette-Dagum que se ilustra más adelante en el anexo.

<sup>37</sup>La presente formulación supone que tanto las observaciones anuales como las trimestrales son contiguas (sin valores faltantes) y que cada dato de referencia anual está cubierto por las cifras trimestrales correspondientes del indicador.

**A6.10** La variante de PPD (ecuación (A2)), indicada en este capítulo como método proporcional de Denton, generalmente se prefiere a la fórmula APD (A1) porque conserva mejor las fluctuaciones estacionales y otras fluctuaciones a corto plazo de la serie cuando estas se distribuyen de manera multiplicativa en torno a la tendencia de la serie. Las fluctuaciones a corto plazo distribuidas en forma multiplicativa parecen ser características de la mayoría de las series macroeconómicas estacionales. Del mismo modo, parece más razonable suponer que los errores generalmente se distribuyen en forma multiplicativa y no aditiva, a menos que se disponga de información explícita en sentido contrario. La fórmula aditiva produce una distribución aditiva suavizada de los errores en el indicador, al contrario de la distribución multiplicativa suavizada que produce la fórmula proporcional. En consecuencia, el ajuste aditivo tiende a suavizar algunas de las tasas de cambio intertrimestrales de la serie de indicadores. Por consiguiente, la fórmula aditiva puede perturbar seriamente la parte de la evolución a corto plazo de las series que presentan fuertes variaciones a corto plazo. Esto puede ocurrir, sobre todo, si existe una considerable diferencia entre el nivel del indicador y la variable de interés. Además, la fórmula APD podría producir, en unos cuantos casos, valores referenciados negativos en algunos trimestres (aunque todos los datos trimestrales originales y los anuales sean positivos) si se requieren grandes ajustes negativos en los datos que presentan fuertes variaciones estacionales.

**A6.11** La variante proporcional del método de Denton no conserva explícitamente las tasas de cambio trimestrales del indicador, que los usuarios suelen tomar para analizar la dinámica a corto plazo de las series económicas. Una función de penalización más explícita basada en tasas de cambio trimestrales se puede definir de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} & \left[ \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}} - \frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \Leftrightarrow \\ & \min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[ \frac{X_t}{X_{t-1}} - \frac{I_t}{I_{t-1}} \right]^2, \end{aligned} \quad (\text{A4})$$

que se conoce técnicamente como principio de preservación de la tasa de crecimiento (PTC). La función PPD propuesta por Denton, sin embargo, es una

aproximación muy cercana a la PTC<sup>38</sup>, en particular si la razón RI no presenta saltos repentinos de un año al siguiente y el indicador no es demasiado volátil. Además, la función PTC (A4) es una función no lineal (cuadrática) de los valores objetivos (porque  $X_{t-1}$  aparece en el denominador de la razón) y, por lo tanto, sus condiciones de primer orden no dan lugar a una solución algebraica explícita para el sistema lineal. Se necesitan procedimientos de optimización no lineales para encontrar valores referenciados que minimicen la función PTC. La tecnología moderna podría permitir una implementación eficiente<sup>39</sup> de un procedimiento de *benchmarking* basado en la PTC; sin embargo, el desempeño de los solucionadores no lineales depende del problema particular de *benchmarking* que se enfrenta y no es posible excluir tasas de convergencia lentas y resultados inexactos para encontrar el mínimo real de la función PTC. Por esta razón, el método proporcional de Denton representa la solución más adecuada para los compiladores de las CNT que buscan preservar las tasas de crecimiento de un trimestre a otro en el indicador.

**A6.12** Como lo muestra la fórmula (A2), la solución proporcional de Denton equivale a minimizar la suma de las primeras diferencias al cuadrado de la razón RI trimestral; es decir, la razón entre la serie sometida a *benchmarking*  $X_t$  (desconocida) y el indicador  $I_t$  (conocido). Como se señala en este capítulo, el marco de RI brinda una interpretación útil del método proporcional de Denton. La técnica proporcional construye implícitamente, a partir de las razones RI anuales observadas, una serie temporal de razones RI trimestrales que son lo más suaves posible. En el caso de series de flujos, las razones RI trimestrales correspondientes a las series retropoladas ( $n = 1, \dots, y$ ) se derivan como el promedio ponderado de las razones RI anuales para cada año  $n$ : es decir,

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} \frac{X_t}{I_t} w_t = \frac{A_n}{\bar{I}_n}$$

<sup>38</sup>Se puede mostrar que el término de la función PPD es igual al término de la función PTC multiplicado por la razón  $(x_{t-1}/I_t)^2$  (véase Di Fonzo y Marini, 2013).

<sup>39</sup>Causey y Trager (1981) y Brown (2010) utilizaron algoritmos basados en gradientes para minimizar la preservación de la tasa de crecimiento (PTC). Di Fonzo y Marini (2012a) propusieron un procedimiento basado en puntos interiores, que utiliza información derivada de segundo orden para aumentar la robustez y la eficiencia y lograr el valor mínimo de la función PTC.

con

$$\bar{I}_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} I_t \text{ las sumas anuales de las observaciones trimestrales y}$$

$$w_t = \frac{I_t}{\sum_{4n-3}^{4n} I_t} \text{ la ponderación del indicador en cada trimestre del año,}$$

para  $t = 4n - 3, \dots, 4n$ .

**A6.13** El método original propuesto por Denton (1971) no abordó el problema de extrapolación de valores trimestrales para el o los años siguientes a la última observación anual disponible. Sin embargo, esa extensión es sencilla. Las fórmulas (A1) y (A2) aún funcionan cuando el indicador  $I_t$  se observa  $t = 4y + 1, \dots$ . No se necesitan más restricciones para los valores trimestrales del año  $y + 1$ , ya que el dato de referencia anual de las CNA aún se desconoce. Para minimizar la función PPD, los trimestres extrapolados se derivan asumiendo que la razón RI es constante e igual a la última razón RI trimestral disponible; es decir, el cuarto trimestre del año  $y$  en la notación corriente

$$\frac{X_{4y+k}}{I_{4y+k}} = \frac{X_{4y}}{I_{4y}}, \text{ para } k \geq 1.$$

**A6.14** Llevar a futuro la última razón RI trimestral disponible utilizando el método proporcional de Denton puede llevar a una extrapolación inexacta. Es posible mejorar las estimaciones correspondientes a los trimestres más recientes (es decir, las series extrapoladas) y reducir el tamaño de las revisiones posteriores mediante la incorporación de información sobre los movimientos sistemáticos de la razón RI anual en el pasado. Es importante mejorar las estimaciones correspondientes a estos trimestres ya que comúnmente son de mucho interés para los usuarios. Trasladar hacia adelante la razón RI trimestral del último trimestre del año pasado constituye un pronóstico implícito de la razón RI anual, pero se puede derivar un mejor pronóstico observando la evolución de la razón RI anual en los años disponibles.

**A6.15** Para producir extrapolaciones que sean congruentes con un pronóstico de la siguiente razón RI anual, se pueden usar los mismos principios de minimización con restricciones utilizados en la fórmula de Denton. Dado que el valor de referencia no

se conoce, la restricción anual se formula de manera tal que el promedio ponderado de las razones RI trimestrales sea igual al pronóstico de la razón RI anual.

**6.16** Denotar  $b_{y+1}$  con la razón RI anual del año a extrapolar,

$$b_{y+1} = \frac{A_{y+1}}{\bar{I}_{y+1}}$$

$$\text{donde } \bar{I}_{y+1} = \sum_{t=4(y+1)-3}^{t=4(y+1)} I_t.$$

Supongamos que se conocen los valores trimestrales del indicador correspondientes al año  $y + 1$ , a saber,  $I_{4y+1}, I_{4y+2}, I_{4y+3}, \dots, I_{4(y+1)}$ . En términos matemáticos, el método proporcional mejorado de Denton pasa a ser la solución al siguiente problema de minimización con restricciones:

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4(y+1)} \left[ \frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (A5)$$

sujeto a los datos de referencia anuales de los años  $n = 1, \dots, y$

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n$$

y, en el año siguiente  $y + 1$ , al pronóstico de la razón RI anual

$$\sum_{t=4(y+1)-3}^{4(y+1)} \frac{X_t}{I_t} w_{t-4} = \hat{b}_{y+1}$$

donde

$$w_t = I_t / \sum_{t=4n-3}^{4n} I_t \text{ son las proporciones trimestrales del indicador de un año y}$$

$\hat{b}_{y+1}$  es el pronóstico anual de la razón RI del año  $y + 1$ .

### Solución matricial del método proporcional de Denton

**A6.17** El problema de *benchmarking* de Denton se puede reescribir en notación matricial. Esta representación facilita el cálculo de las series referenciadas con operaciones matriciales simples. Supongamos que no hay extrapolaciones ( $q = 4y$ ). En forma matricial, el

problema de minimización definido por la ecuación (A2) con la ecuación de restricción (A3) se puede expresar como

$$\min_{\mathbf{X}} (\mathbf{X} - \mathbf{I})' \mathbf{M} (\mathbf{X} - \mathbf{I}) \quad (A6)$$

sujeto a

$$\mathbf{J}\mathbf{X} = \mathbf{A}, \quad (A7)$$

donde

$\mathbf{X}$  es el vector ( $4y \times 1$ ) que contiene los valores  $X_t$  de las series referenciadas;

$\mathbf{I}$  es el vector ( $4y \times 1$ ) con los valores  $I_t$  del indicador;

$\mathbf{A}$  es el vector ( $y \times 1$ ) con los datos de referencia anuales  $A_t$ ;

$\mathbf{J}$  es la matriz ( $y \times 4y$ ) que agrega datos trimestrales contiguos  $4y$  en los correspondientes datos anuales  $y$ ,

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}^{40}; \quad (A8)$$

$$\mathbf{M} = \hat{\mathbf{I}}^{-1} (\mathbf{D}' \mathbf{D}) \hat{\mathbf{I}}^{-1};$$

$\hat{\mathbf{I}}$  es la matriz diagonal ( $4y \times 4y$ ) que contiene los valores del indicador en la diagonal principal,

$$\hat{\mathbf{I}} = \begin{bmatrix} I_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & I_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & I_{4y} \end{bmatrix}; y$$

$\mathbf{D}$  es la matriz ( $4y-1 \times 4y$ ) que calcula la primera diferencia a partir de los vectores  $q$  dimensionales,

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -1 & 1 & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}.$$

**A6.18** El problema de minimización cuadrática con restricciones (A6) se resuelve calculando las condiciones de primer orden para un mínimo; a saber,

<sup>40</sup> Para series de flujos con años y trimestres regularmente espaciados, la matriz  $\mathbf{J}$  se puede derivar como  $\mathbf{I}_y \otimes \mathbf{I}$ , donde  $\mathbf{I}_y$  es la matriz de identidad de la dimensión  $y$ ,  $\mathbf{I}$  es un vector de filas  $1 \times 4$  de unos y  $\otimes$  es el producto Kronecker.

igualando a cero las derivadas parciales de (A2) con respecto a  $X_t$  y los multiplicadores de Lagrange del sistema. Ambas ecuaciones generan el siguiente sistema lineal:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{M} & \mathbf{J}' \\ \mathbf{J} & \mathbf{0}_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{X} \\ \boldsymbol{\lambda} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{MI} \\ \mathbf{A} \end{bmatrix}$$

donde  $\mathbf{0}_y$  es la matriz cero de la dimensión  $y$ .

La solución se logra mediante operaciones inversas y de multiplicación simples de las matrices en cuestión:

$$\begin{bmatrix} \hat{\mathbf{X}} \\ \hat{\boldsymbol{\lambda}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{M} & \mathbf{J}' \\ \mathbf{J} & \mathbf{0} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \mathbf{MI} \\ \mathbf{A} \end{bmatrix}. \quad (A9)$$

El vector  $\hat{\mathbf{X}}$  ( $q \times 1$ ) el lado izquierdo de la ecuación (A9), que es (parte de) la solución al sistema lineal (ecuación (A6)), contiene los valores referenciados del método proporcional de Denton<sup>41</sup>.

**A6.19** Para obtener extrapolaciones (caso  $q \geq 4y$ ), los únicos ajustes a la formulación anterior son extender la matriz  $\mathbf{J}$  con tantas columnas cero como el número de extrapolaciones requeridas e incluir los valores del indicador hasta la última observación trimestral disponible. Por ejemplo, para la extrapolación del q1 del próximo año ( $q = 4y + 1$ ),

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} y$$

$$\hat{\mathbf{I}} = \begin{bmatrix} I_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & I_2 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & I_{4y} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & I_{4y+1} \end{bmatrix}.$$

### Modelo de Cholette–Dagum basado en regresión

**A6.20** Cholette y Dagum (1994) propusieron un método de *benchmarking* basado en el modelo de regresión de mínimos cuadrados generalizados. El modelo de Cholette-Dagum tiene en cuenta i) la presencia de sesgo en el indicador y ii) la presencia de errores de autocorrelación y heterocedasticidad en los datos

<sup>41</sup> La solución matricial de la solución proporcional mejorada de Denton figura en Di Fonzo y Marini (2012b).

originales. Además, acepta datos de referencia no vinculantes. Gracias a estas características, el método de Cholette-Dagum constituye un marco de *benchmarking* muy flexible. El método de Denton se puede considerar como un caso particular (aproximado) del modelo basado en regresión de Cholette-Dagum.

**A6.21** El método propuesto por Cholette y Dagum (1994) se basa en las siguientes dos ecuaciones<sup>42</sup>:

$$I_t = a_t + X_t + e_t \quad \text{para } t = 1, \dots, q \quad (\text{A10})$$

$$A_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} X_t + w_n \quad \text{para } n = 1, \dots, y \quad (\text{A11})$$

donde

$I_t$  es la serie trimestral disponible (es decir, el indicador de las CNT),

$a_t$  es un efecto determinista (combinado),

$X_t$  es la verdadera serie trimestral,

$e_t$  es un error trimestral autocorrelacionado y heterocedástico<sup>43</sup> y

$w_n$  es un error heterocedástico anual en la serie anual  $A_n$ , no correlacionado con  $e_t$ ,

con

$$E(e_t) = 0, E(e_t e_{t-h}) \neq 0$$

$$E(w_n) = 0, E(w_n^2) = \delta_n^2$$

$$E(e_t w_n) = 0.$$

**A6.22** El método de Cholette-Dagum proporcional con error AR se puede usar para mejorar las extrapolaciones de las CNT. Este anexo muestra los supuestos que definen esta opción específica del marco general basado en regresión de Cholette-Dagum definido por las ecuaciones (A10) y (A11), y presenta la solución en notación matricial para su implementación.

**A6.23** La ecuación (A10) describe los valores del indicador trimestral  $I_t$  como una medida de variable  $X_t$  contaminada con efecto determinista  $a_t$  y error trimestral  $e_t$ . La ecuación (A11) relaciona el dato de

<sup>42</sup> Esta presentación del modelo supone que tanto las observaciones anuales como las trimestrales son contiguas (sin valores faltantes) y que cada dato de referencia anual está cubierto por las cifras trimestrales correspondientes del indicador.

<sup>43</sup> La autocorrelación se refiere a la correlación del error con su propio pasado y futuro. La heterocedasticidad significa que la varianza del error varía según las observaciones.

referencia anual  $A_n$  con la suma anual de los valores trimestrales  $X_t$  con un posible error de medición  $w_n$ . El método basado en regresión de Cholette-Dagum varía de acuerdo con los supuestos del efecto determinista  $a_t$ , el error trimestral  $e_t$ , y el error anual  $w_t$ .

**A6.24** El error anual  $w_t$  es necesario para tener en cuenta situaciones en las cuales el dato de referencia también está sujeto a error. Estos datos de referencia se denominan no vinculantes, ya que también están sujetos a cambios en el proceso de *benchmarking*. Sin embargo, en las CNT, los datos de referencia anuales suelen ser restricciones vinculantes para los valores trimestrales (es decir,  $E(w_n^2) = 0$ ).

**A6.25** El efecto determinista  $a_t$  generalmente se calcula a partir de un conjunto de regresores deterministas  $r_{t,h}$  multiplicado por sus correspondientes coeficientes de regresión  $\beta_h$ ; es decir,

$$a_t = \sum_{h=1}^s r_{t,h} \beta_h,$$

donde  $s$  es el número de efectos deterministas considerados. Una constante es un efecto determinista típico utilizado para captar una diferencia de sesgo de nivel entre el nivel anual y el trimestral. Como se explica en el capítulo, un sesgo constante también se puede modelar implícitamente reescalando el indicador original con la razón RI histórica. Esta transformación es conveniente porque no requiere una estimación paramétrica del sesgo de nivel. También se podría usar una tendencia determinista para detectar una trayectoria divergente entre el indicador y la variable objetivo. Sin embargo, la tendencia determinista puede causar extrapolaciones sesgadas en ambos extremos de la serie y debe usarse con precaución.

**A6.26** El error  $e_t$  es la discrepancia trimestral entre la variable objetivo  $X_t$  y el indicador trimestral  $I_t$ . Debido a que un objetivo clave del *benchmarking* es mantener los movimientos de  $X_t$  lo más cerca posible de los movimientos de  $I_t$ , el error  $e_t$  debe tener dos características:

- Tiene que ser proporcional al valor del indicador  $I_t$ . Esta propiedad es necesaria para distribuir los errores en torno al nivel del indicador, algo parecido a la solución proporcional de Denton.

- Tiene que presentar movimientos suaves de un trimestre al siguiente. Una distribución suave de  $e_t$  hace que los movimientos de  $X_t$  e  $I_t$  estén muy cerca los unos de los otros.

**A6.27** Para obtener un ajuste proporcional, se estandariza el error  $e_t$  por el valor del indicador  $I_t$ ,

$$e'_t = \frac{e_t}{I_t}. \quad (\text{A12})$$

De esa manera, se supone que la desviación estándar de  $e_t$  es igual a  $I_t^{44}$ . Para obtener una distribución uniforme, se supone que el error estandarizado  $e'_t$  sigue un modelo autorregresivo de primer orden (estacionario) o modelo AR(1):

$$e'_t = \phi e'_{t-1} + \nu_t \quad (\text{A13})$$

con  $|\phi| < 1$ , donde se supone que  $\nu_t$  son innovaciones independientes e idénticamente distribuidas; es decir,

$$E(\nu_t) = 0, E(\nu_t^2) = 1, E(\nu_t, \nu_{t-h}) = 0 \text{ para cualquier } t \text{ y } h.$$

**A6.28** El método proporcional de Cholette-Dagum con error AR implica la minimización de una función objetivo que está estrechamente relacionada con el criterio proporcional (ecuación (A2)) minimizado por Denton. Se puede mostrar que las series referenciadas del modelo proporcional de Cholette-Dagum con modelo de error AR (A13) minimizan la función objetivo<sup>45</sup>:

$$\min_{X_t} \left\{ \left( \frac{1}{1-\phi^2} \right) \left( \frac{X_1}{I_1^a} \right)^2 + \sum_{t=2}^q \left[ \frac{X_t}{I_t^a} - \phi \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}^a} \right]^2 \right\}. \quad (\text{A14})$$

**A6.29** La función (A14) aclara que, además de la extrapolación, el parámetro AR  $\phi$  juega un papel crucial en la preservación de la dinámica a corto plazo de la serie de indicadores. Cuando  $\phi$  está muy cerca de 1 (por ejemplo, 0,999), la función (A14) converge hacia la función (A2)<sup>46</sup>, que está minimizada por el método proporcional de Denton. A medida que  $\phi$  se aleja de 1, las razones RI trimestrales se ajustan de acuerdo

con un criterio que ofrece una conservación del movimiento más débil que la solución de Denton. Por las razones explicadas en el capítulo, el valor de  $\phi$  debe elegirse de un rango que va de 0,71 a 0,93.

### Solución matricial del método de Cholette-Dagum proporcional con error AR

**A6.30** La solución al *benchmarking* proporcional de Cholette-Dagum con error AR está dada por la expresión

$$\mathbf{X} = \mathbf{I}^a + \mathbf{V}\mathbf{J}'(\mathbf{V}\mathbf{J}')^{-1} [\mathbf{A} - \mathbf{J}\mathbf{I}^a],$$

donde

$\mathbf{X}$ ,  $\mathbf{A}$ , y  $\mathbf{J}$  se definen en la ecuación (A6),

$\mathbf{I}^a$  es el vector ( $q \times 1$ ) con el indicador ajustado en función del sesgo  $I_t^a$  calculado en la ecuación (A11),

$\mathbf{V} = \hat{\mathbf{I}}^a(\boldsymbol{\Omega}^{-1})\hat{\mathbf{I}}^a$  es la matriz ( $q \times q$ ) de varianza-covarianza del error trimestral  $e_t$ ,

$\hat{\mathbf{I}}^a$  es la matriz diagonal ( $q \times q$ ) que contiene los valores del indicador ajustado en función del sesgo  $I_t^a$  en la diagonal principal,

$\boldsymbol{\Omega} = \mathbf{W}'\mathbf{W}$  es la matriz de autocorrelación del modelo AR (1) con parámetro  $\phi$ , donde

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \sqrt{1-\phi^2} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -\phi & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -\phi & 1 & & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}.$$

### Método basado en regresión de Chow-Lin

**A6.31** Chow y Lin (1971) propusieron un método para interpolar, distribuir y extrapolar series temporales basadas en un modelo de regresión utilizando indicadores afines. Muchos organismos estadísticos lo emplean para compilar las CNT. Dado su amplio uso, este anexo lo describe a grandes rasgos. En particular, esta sección ilustra las características principales del método de Chow-Lin y lo relaciona con los métodos propuestos por Denton (1971) y Cholette y Dagum (1994).

**A6.32** El método de Chow-Lin supone un modelo de regresión entre las observaciones trimestrales efectivas  $X_t$  (no observadas) y un conjunto de  $p$  series trimestrales relacionadas  $I_{1,t}, \dots, I_{p,t}$ :

<sup>44</sup>Este supuesto implica un coeficiente constante de variaciones: es decir,  $\sigma_t/I_t = 1$  para cualquier trimestre  $t$ .

<sup>45</sup>Dagum y Cholette (2006, págs. 87–92).

<sup>46</sup>El método de Denton arroja los mismos resultados si se usa el indicador original o el indicador ajustado en función del sesgo.

$$X_t = \sum_{j=1}^p \beta_j I_{j,t} + u_t, \quad \text{para } t = 1, \dots, q \quad (\text{A15})$$

con

$$u_t = \rho u_{t-1} + v_t, \quad (\text{A16})$$

donde

$X_t$  es el valor de interés trimestral (desconocido) (es decir, la serie de las CNT);

$\beta_j$  es el coeficiente de regresión del  $j$ -ésimo indicador;

$I_{j,t}$  es el  $j$ -ésimo indicador trimestral;

$u_t$  es un error aleatorio que supuestamente sigue el modelo AR(1) (A16), con las innovaciones  $v_t$  distribuidas de forma independiente e idéntica;

$q$  es el número de trimestres, posiblemente incluidas las extrapolaciones ( $q \geq 4y$ ); y

$\rho$  es el coeficiente autorregresivo.

**A6.33** Como  $X_t$  no es observable (y sus valores son los valores objetivos del método), el modelo (A15) no se puede estimar. Sin embargo, Chow y Lin suponen que la misma relación entre  $X_t$  y los indicadores trimestrales se mantiene con la frecuencia anual. Por lo tanto, el modelo (A15) se agrega provisionalmente:

$$A_n = \sum_{j=1}^p \beta_j \bar{I}_{j,n} + u_n^a, \quad \text{para } n = 1, \dots, y \quad (\text{A17})$$

donde

$A_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} X_t$  es la variable anual (conocida) que

debe distribuirse y extrapolarse de forma trimestral (es decir, los datos de referencia de las CNA),

$\beta_j$  es el coeficiente de regresión del  $j$ -ésimo indicador (que se supone constante en todas las frecuencias),

$\bar{I}_{j,n}$  es el  $j$ -ésimo indicador agregado anualmente y

$u_n^a$  es un error anual ARMA(1,1) derivado del modelo trimestral AR(1)<sup>47</sup>.

**A6.34** Chow y Lin derivan el mejor estimador lineal no sesgado (AZUL) de  $X_t$  al estimar los coeficientes de regresión  $\hat{\beta}_j$  y el coeficiente AR  $\hat{\rho}$  del modelo (A17). La

<sup>47</sup> Cuando se agrega provisionalmente, un modelo AR(1) da como resultado un modelo ARMA(1,1).

serie estimada  $\hat{X}_t$  (que corresponde a la serie sometida a *benchmarking*) consta de dos componentes: uno tomado de los efectos de regresión  $\sum_{j=1}^p \hat{\beta}_j I_{j,t}$  y uno tomado del residual trimestral estimado  $\hat{u}_t$ . Los efectos de regresión pueden incluir efectos determinísticos (constante, tendencia, etc.) e indicadores afines. En las CNT, la combinación más frecuente de regresor es un término constante más un indicador. La estimación  $\hat{\rho}$  puede realizarse por máxima probabilidad o por mínimos cuadrados ponderados. Análogamente al error AR del método de Cholette-Dagum, el valor estimado de  $\hat{\rho}$  debe ser positivo para preservar los movimientos originales generados por el componente de regresión.

**A6.35** Dagum y Cholette (2006) muestran que el modelo de Chow-Lin es un caso particular de su modelo aditivo basado en regresión con una serie afín. El supuesto AR (1) para  $u_t$ <sup>48</sup> es necesario para distribuir los errores trimestrales sin problemas, análogamente al método de Cholette-Dagum con error AR. Sin embargo, en el método de Chow-Lin, el coeficiente AR  $\rho$  se estima a partir de los datos observados y no es seleccionado por el usuario (como ocurre con el coeficiente AR  $\phi$  en el modelo de Cholette-Dagum). Si bien esto puede considerarse una buena propiedad teórica del modelo, el proceso de estimación de máxima probabilidad puede conducir a estimaciones negativas de  $\rho$  y en ese caso el componente de error puede dominar los movimientos a corto plazo de las series referenciadas.

## Bibliografía

Barcellan, R., and R. Buono (2002), “Temporal Disaggregation Techniques – ECOTRIM Interface (Version 1.01),” User Manual, Eurostat.

Boot, J.C.G., W. Feibes, and J.H.C. Lisman (1967), “Further Methods of Derivation of Quarterly Figures from Annual Data,” *Applied Statistics*, 16(1): 65–75.

Brown, I. (2010), “An Empirical Comparison of Constrained Optimization Methods for Benchmarking Economic Time Series,” in *Joint Statistical Meetings 2009 Proceedings*, Business and Economic Statistics Section, pp. 2131–2143, Washington, DC: American Statistical Association.

<sup>48</sup> Otros supuestos para el error trimestral son el modelo de paseo aleatorio de Fernández (1981) y el modelo de AR(1) más paseo aleatorio de Litterman (1983).

- Causey, B., and M.L. Trager (1981), "Derivation of Solution to the Benchmarking Problem: Trend Revision," Unpublished Research Notes, U.S. Census Bureau.
- Cholette, P. A. (1984), "Adjusting Sub-annual Series to Yearly Benchmarks," *Survey Methodology*, 10: 35–49.
- Cholette, P.A. (1994), "Users' Manual of Programme BENCH," Working Paper Time Series Research and Analysis Division, TSRA-90-009, Ottawa: Statistics Canada.
- Cholette, P.A., and E.B. Dagum (1994), "Benchmarking Time Series with Autocorrelated Survey Errors," *International Statistical Review*, 62(3): 365–377.
- Chow, G.C., and A. Lin (1971), "Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Times Series by Related Series," *The Review of Economic and Statistics*, 53(4): 372–375.
- Dagum, E.B., and P.A. Cholette (2006), *Benchmarking, Temporal Disaggregation, and Reconciliation Methods for Time Series*, Springer edition, New York: Springer.
- Denton, F. (1971), "Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach based on Quadratic Minimization," *Journal of the American Statistical Association*, 66(333): 99–102.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2011), "Simultaneous and Two-Step Reconciliation of Systems of Time Series: Methodological and Practical Issues," *Journal of Royal Statistical Society: Series C*, 60(2): 143–164.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2012a), "Benchmarking Time Series According to a Growth Rates Preservation Principle," *Journal of Economic and Social Measurement*, 37(3): 225–252.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2012b), "On the Extrapolation with the Denton Proportional Benchmarking Method," IMF Working Paper Series, WP/12/169.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2013), "Benchmarking and Movement Preservation: Evidences from Real-Life and Simulated Series," in N. Torelli and others (eds), *Advances in Theoretical and Applied Statistics*, pp. 499–509, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Durbin, J., and B. Quenneville (1997), "Benchmarking by State Space Models," *International Statistical Review*, 65(1): 23–48.
- Fernández, R.B. (1981), "A Methodological Note on the Estimation of Time Series," *The Review of Economics and Statistics*, 63(3): 471–476.
- Helfand, S.D., N.J. Monsour, and M.L. Trager (1977), "Historical Revision of Current Business Survey Estimates," in *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section*, American Statistical Association, Washington, DC, United States, pp. 246–250.
- Hillmer, S.C., and A. Trabelsi (1987), "Benchmarking of Economic Time Series," *Journal of the American Statistical Association*, 82(400): 1064–1071.
- Lisman, J.H.C., and J. Sandee (1964) "Derivation of Quarterly Figures from Annual Data," *Applied Statistics*, 13(2): 87–90.
- Litterman, R.B. (1983), "A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series," *Journal of Business and Economic Statistics*, 1(2): pp. 169–173.
- Monsour, N.J., and M.L. Trager (1979), "Revision and Benchmarking of Business Time Series," in *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section*, American Statistical Association, Washington, DC, United States, pp. 333–337.
- Quenneville, B., and S. Fortier (2012), "Restoring Accounting Constraints in Time Series: Methods and Software for a Statistical Agency," in ed. T.S. McElroy, *Economic Time Series: Modeling and Seasonality*, Boca Raton: Chapman and Hall, pp. 231–253.
- Quenneville, B., and E. Rancourt (2005), "Simple Methods to Restore the Additivity of a System of Time Series," presented at the workshop *Frontiers in Benchmarking Techniques and Their Application to Official Statistics*, Eurostat, Luxembourg, April 2005.
- Wei, W.W.S., and D.O. Stram (1990), "Disaggregation of Time Series Models," *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 52(3): 453–467.



# 7

# Desestacionalización

*El propósito de la desestacionalización es identificar y estimar los distintos componentes de una serie temporal, lo que permite entender mejor las tendencias subyacentes, el ciclo económico y los movimientos a corto plazo de la serie. Ofrece una perspectiva complementaria de los cambios recientes de las series macroeconómicas, que habilita la comparación entre trimestres sin la influencia de efectos estacionales o calendario. En el presente capítulo se presentan los principios más importantes de la desestacionalización. Luego, se describen los principales pasos de los procedimientos de desestacionalización más habituales entre los organismos que producen datos. Se ofrece orientación práctica sobre la forma de evaluar y validar la calidad de los datos desestacionalizados. Por último, se analizan algunos problemas específicos relacionados con la aplicación de la desestacionalización en el contexto de las cuentas nacionales, como la comparación del ajuste directo y el ajuste indirecto de los agregados de las cuentas nacionales trimestrales (CNT) y la coherencia temporal con las referencias anuales.*

## Introducción

7.1 La desestacionalización de las CNT permite evaluar de forma oportuna las condiciones económicas vigentes e identificar puntos de inflexión en variables macroeconómicas clave, como el producto interno bruto (PIB) trimestral. Las variables económicas se ven afectadas por patrones sistemáticos y recurrentes a lo largo del año, relacionados con factores climáticos y sociales, que a menudo se denominan “patrones estacionales” (o “estacionalidad”). Cuando las variaciones estacionales predominan en los cambios entre período y período de la serie original (la serie no desestacionalizada), es difícil identificar los efectos no estacionales, como los movimientos a largo plazo, las variaciones cíclicas y algunos factores irregulares, que incluyen las señales económicas más importantes para los usuarios de las CNT.

7.2 La desestacionalización es el proceso mediante el cual se eliminan de una serie temporal efectos estacionales y calendario. El proceso se realiza mediante técnicas analíticas que descomponen la serie en componentes con distintas características dinámicas. Son componentes no observados, que deben identificarse a partir de datos observados sobre la base de supuestos a priori sobre su comportamiento esperado. En un sentido amplio, la desestacionalización comprende la eliminación de los movimientos estacionales que se producen en el año y de la influencia de los efectos calendario (como las distintas cantidades de días hábiles o feriados móviles). Al eliminar la incidencia repetida de estos efectos, los datos desestacionalizados ponen de relieve las tendencias subyacentes a largo plazo y los movimientos a corto plazo de la serie.

7.3 En la estimación de la tendencia-ciclo se eliminan, además de las variaciones estacionales, los efectos de sucesos irregulares. El ajuste de una serie por variaciones estacionales elimina las influencias identificables, que se repiten con regularidad sobre la serie, pero no los efectos de los sucesos irregulares. En consecuencia, si el efecto de un suceso irregular es fuerte, la serie desestacionalizada puede no representar una serie suavizada y fácilmente interpretable. Los paquetes de desestacionalización estándar proporcionan una estimación del componente tendencia-ciclo, que representa una estimación combinada de la tendencia a largo plazo subyacente y de los movimientos del ciclo económico. Sin embargo, es necesario señalar que el desglose entre la tendencia-ciclo y los componentes irregulares está sujeto a un nivel considerable de incertidumbre en el extremo final de la serie, donde es posible que sea difícil distinguir y asignar los efectos de las nuevas observaciones.

7.4 Una solución habitual para lidiar con los patrones estacionales implica analizar las tasas de variación anual: es decir, comparar el trimestre en curso con el mismo trimestre del año anterior. Las comparaciones realizadas a lo largo del año tienen la desventaja, sin embargo,

de proporcionar señales de eventos desactualizados<sup>1</sup>. Además, esas tasas de variación no excluyen completamente todos los efectos calendario relacionados (por ejemplo, Pascua puede caer en el primer trimestre o en el segundo, y la cantidad de días hábiles de un trimestre puede diferir en los años siguientes). Por último, esas tasas de variación de año a año estarán sesgadas debido a variaciones en el patrón estacional causadas por cambios institucionales o de comportamiento.

**7.5** Se desarrollaron varios métodos para eliminar los patrones estacionales de una serie<sup>2</sup>. En términos amplios, pueden dividirse en dos grupos: métodos de promedio móvil y métodos basados en modelos. Los del primer grupo derivan los datos desestacionalizados aplicando una secuencia de filtros de promedio móvil a la serie original y a sus transformaciones. Todos esos métodos son variantes del método X-11, desarrollado originalmente por la Oficina del Censo de los Estados Unidos (Shiskin *et al.*, 1967)<sup>3</sup>. La versión actual de la familia X-11 es X-13ARIMA-SEATS (X-13A-S), que se menciona en varias partes del capítulo. Los métodos basados en modelos derivan los componentes no observados en función de modelos de series temporales específicos, principalmente modelos de promedio móvil autorregresivos integrados (ARIMA). El método de desestacionalización basado en modelos más popular es el TRAMO SEATS<sup>4</sup>, desarrollado por el Banco de España (Gómez y Maravall, 1996). En el recuadro 7.1 se ilustran las principales características de los programas X-13A-S y TRAMO SEATS. Existen otros métodos de desestacionalización, como BV4, SABLE y STAMP.

<sup>1</sup>En Quenneville y Findley (2012) se concluye analíticamente que las variaciones año a año presentan 5,5 meses de rezago respecto de las tasas de crecimiento mes a mes. En el caso de las series trimestrales, eso corresponde a una demora de casi dos trimestres.

<sup>2</sup>Véase Ladiray y Quenneville (2001, capítulo 1), donde se presenta una historia de los métodos de desestacionalización.

<sup>3</sup>El programa X-11 fue el primer procedimiento diseñado para la aplicación a gran escala de la desestacionalización. Fue el resultado de una investigación de décadas que comenzaron los investigadores de la Oficina Nacional de Investigación Económica a principios de la década de 1930. Las mejoras subsiguientes del programa X-11 original se aplicaron en el programa X-11 ARIMA, desarrollado por Statistics Canada (Dagum, 1980) y en el programa X-12 ARIMA, desarrollado por la Oficina del Censo de los Estados Unidos (Findley *et al.*, 1998). Para obtener más información sobre la historia del programa X-11, véase el recuadro 7.1 del presente capítulo y Ghysels y Osborn (2001).

<sup>4</sup>TRAMO es la sigla en inglés de regresión de series temporales con errores y observaciones faltantes de ARIMA; y SEATS significa extracción de señales de series temporales de ARIMA.

**7.6** Los paquetes de desestacionalización actuales incorporan la función de seleccionar entre distintas opciones de modelos de forma automática (por ejemplo, modelo ARIMA, efectos calendario y modelo aditivo o multiplicativo). El proceso de selección recurre principalmente a pruebas estadísticas o reglas heurísticas basadas en los resultados de la desestacionalización. Estas funciones automáticas son muy útiles en caso de que sea necesario aplicar la desestacionalización en muchas series temporales (cientos, o incluso miles) a la vez, lo que permite evitar el proceso de selección manual, serie por serie, que llevaría mucho tiempo. Sin embargo, los compiladores deben tener cuidado al momento de usar estas funciones automáticas. Es preciso evaluar y comprender los pasos del procedimiento de desestacionalización utilizado en las CNT, como en cualquier otro método aplicado en las cuentas nacionales. Las opciones de desestacionalización, al menos en el caso de las series de las CNT más importantes, siempre deben ponerse a prueba en términos de idoneidad y deben someterse a un seguimiento a lo largo del tiempo.

**7.7** Sin embargo, los datos desestacionalizados no deben reemplazar a los datos de las CNT originales. Algunos usuarios prefieren basar sus análisis económicos en datos no ajustados, ya que tratan la estacionalidad como una parte integral de su trabajo con modelos. En ese sentido, la desestacionalización adoptada por los organismos estadísticos suele verse como un procedimiento potencialmente peligroso que puede poner en riesgo las propiedades intrínsecas de la serie original. De hecho, siempre se pierde un poco de información en la desestacionalización, incluso en los casos en los que el proceso de desestacionalización se realiza correctamente. Por esa razón, las personas que producen datos desestacionalizados deben emplear métodos sólidos y aceptados internacionalmente para la desestacionalización y, lo que resulta más importante, deben aplicar una estrategia de comunicación transparente, que indique claramente el método que se usa e integre las cifras desestacionalizadas con metadatos adecuados que permitan que el público general replique y entienda los resultados.

**7.8** Los países que todavía no producen las CNT desestacionalizadas pueden utilizar un enfoque evolutivo para la desestacionalización. En una primera etapa, debe aplicarse la desestacionalización a los agregados de CNT más importantes (como el PIB). Durante cierto tiempo, esa serie desestacionalizada puede usarse internamente o publicarse a modo de dato experimental.

### Recuadro 7.1 Software de desestacionalización

Los organismos de estadística y las organizaciones internacionales desarrollaron programas que facilitan el proceso de producción de datos desestacionalizados y de tendencia-ciclo. En este recuadro se ofrece un resumen general de los tres programas de desestacionalización disponibles al momento de la redacción más utilizados:

- X-13-ARIMA-SEATS (Oficina del Censo de Estados Unidos)
- TRAMO-SEATS (Banco de España)
- JDemetra+ (Banco Nacional de Bélgica, en cooperación con el Deutsche Bundesbank y Eurostat).

**X-13-ARIMA-SEATS** (Oficina del Censo de Estados Unidos). La Oficina del Censo de Estados Unidos promueve y respalda actualmente el programa X-13ARIMA-SEATS (X-13A-S), que ejecuta los dos métodos de desestacionalización más utilizados: el método X-11 de promedio móvil y el método SEATS basado en el modelo ARIMA. También ofrece un módulo para seleccionar los efectos previos a la desestacionalización con modelos regARIMA. X-13A-S produce diagnósticos básicos y avanzados para evaluar la calidad de los resultados de la desestacionalización. El programa funciona en DOS y Unix. También hay una interfaz para Windows disponible: Win X-13. El programa es el resultado de una serie de cambios del programa X-11 desarrollado por la Oficina del Censo de Estados Unidos entre fines de la década de 1950 y principios de la década de 1960. Posteriormente, Statistics Canada desarrolló el programa X-11 ARIMA, que incorpora métodos ARIMA para proyecciones retrospectivas y pronósticos. Es posible acceder al programa, al manual y a referencias adicionales en <https://www.census.gov/srd/www/x13as/>.

**TRAMO-SEATS** (Banco de España). El programa TRAMO-SEATS incorpora el método de desestacionalización basado en el modelo ARIMA desarrollado por Gómez y Maravall (1996). Es promovido y mantenido por el Banco de España. La descomposición SEATS se basa en el método de extracción de señales propuesto en Burman (1980) y Hillmer y Tiao (1982). El módulo de preajuste (TRAMO) es similar al que incorpora el programa X-13A-S. El software puede ejecutarse en DOS y Unix. También hay disponible una interfaz para Windows, TRAMO-SEATS for Windows (TSW). Es posible acceder al programa, al manual y a referencias adicionales en [http://www.bde.es/bde/en/secciones/servicios/Profesionales/Programas\\_estadi/Programas.html](http://www.bde.es/bde/en/secciones/servicios/Profesionales/Programas_estadi/Programas.html).

**JDemetra+** (Banco Nacional de Bélgica, Deutsche Bundesbank y Eurostat). JDemetra+ es una herramienta de desestacionalización desarrollada por el Banco Nacional de Bélgica en cooperación con el Deutsche Bundesbank y Eurostat. Ofrece filtros X-11 y SEATS y una metodología de preajuste común. Permite desestacionalizar conjuntos de series temporales a gran escala y ofrece herramientas fáciles de usar para verificar la calidad de los resultados. JDemetra+ incluye funciones mejoradas y productos estandarizados para comparar con los resultados de X-11 y SEATS. También incluye un plug-in de puntos de referencias (véase el capítulo 6).

Es posible acceder al programa, al manual y a referencias adicionales en [https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/software-jdemetra\\_en](https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/software-jdemetra_en).

Luego, podría expandirse la desestacionalización a fin de que abarque el conjunto completo de series de las CNT, una vez que los recopiladores tengan más experiencia y confianza en el trabajo de desestacionalización. Aunque no se publiquen los datos, la desestacionalización de las CNT debe realizarse al menos internamente: los datos desestacionalizados a menudo facilitan la identificación de problemas en los datos no desestacionalizados, ya que la estacionalidad puede ocultar errores o incoherencias en las estimaciones originales.

**7.9** Este capítulo se organiza como sigue. En la siguiente sección se ilustran los “Principios fundamentales de la desestacionalización”. En la tercera sección, “Procedimiento de desestacionalización”, se describen las dos etapas del procedimiento: el preajuste y la descomposición de la serie temporal. También incluye una ilustración breve del filtro X-11 (promedio móvil) y el filtro SEATS

(basado en modelo). En la cuarta sección, “Desestacionalización y revisiones”, se resalta la importancia de las correcciones en la desestacionalización y la forma de gestionarlas y comunicarlas correctamente en un contexto de producción. Las herramientas de control de calidad para evaluar los resultados de la desestacionalización se describen en la sección “Control de calidad de la desestacionalización”. En la sexta sección, “Temas particulares”, se aborda también una serie de aspectos cruciales de la desestacionalización relacionados específicamente con las CNT, como la preservación de las identidades contables, la desestacionalización de los saldos contables y los agregados y la relación entre los datos anuales y los datos trimestrales desestacionalizados. Por último, en la sección “Divulgación y presentación de las estimaciones desestacionalizadas y de la tendencia-ciclo de las CNT” se comenta la presentación y el estado de los datos desestacionalizados y de tendencia-ciclo.

## Principios fundamentales de la desestacionalización

**7.10** Para realizar la desestacionalización, generalmente se supone que una serie temporal tiene cuatro componentes: i) el componente tendencia-ciclo, ii) el componente estacional, iii) el componente calendario, y iv) el componente irregular. Estos son componentes no observados y deben identificarse (y estimarse) a partir de la serie temporal observada, mediante una técnica de extracción de señales.

**7.11** El componente de tendencia-ciclo ( $T_t$ ) es la evolución subyacente de la serie. Incluye tanto la tendencia a largo plazo como los movimientos del ciclo económico de los datos. La tendencia a largo plazo puede asociarse con cambios estructurales en la economía, como el crecimiento demográfico y los avances en términos de tecnología y la productividad. Las variaciones del ciclo económico se relacionan con las oscilaciones periódicas de distintas fases de la economía (es decir, recesión, recuperación, crecimiento y desaceleración), que en general se repiten con una periodicidad de entre dos y ocho años.

**7.12** El componente estacional ( $S_t$ ) incluye las fluctuaciones estacionales que se repiten anualmente de forma similar en términos de momento, dirección y magnitud<sup>5</sup>. Las causas posibles de los movimientos estacionales se relacionan con factores climáticos, reglas administrativas o jurídicas y tradicionales y convenciones sociales/culturales, lo que incluye los efectos calendario estables en términos del momento del año en que se registran (por ejemplo, los feriados públicos u otras festividades nacionales). Cada una de las causas (o la combinación de las causas) puede afectar las expectativas de un modo que induce indirectamente la estacionalidad. Del mismo modo, los cambios en cualquiera de las causas pueden generar cambios de las propiedades del patrón estacional.

**7.13** El componente calendario ( $C_t$ ) comprende los efectos relacionados con las distintas características del calendario entre período y período. Los efectos calendario son estacionales y no estacionales. Solo la parte “no estacional” debe incluirse en el componente calendario y someterse a un tratamiento separado, dado que

<sup>5</sup>Es posible que la estacionalidad cambie gradualmente con el tiempo. Este fenómeno se denomina “estacionalidad móvil”.

la parte “estacional” ya es capturada por el componente estacional<sup>6</sup>. Los siguientes son algunos de los efectos calendario más utilizados:

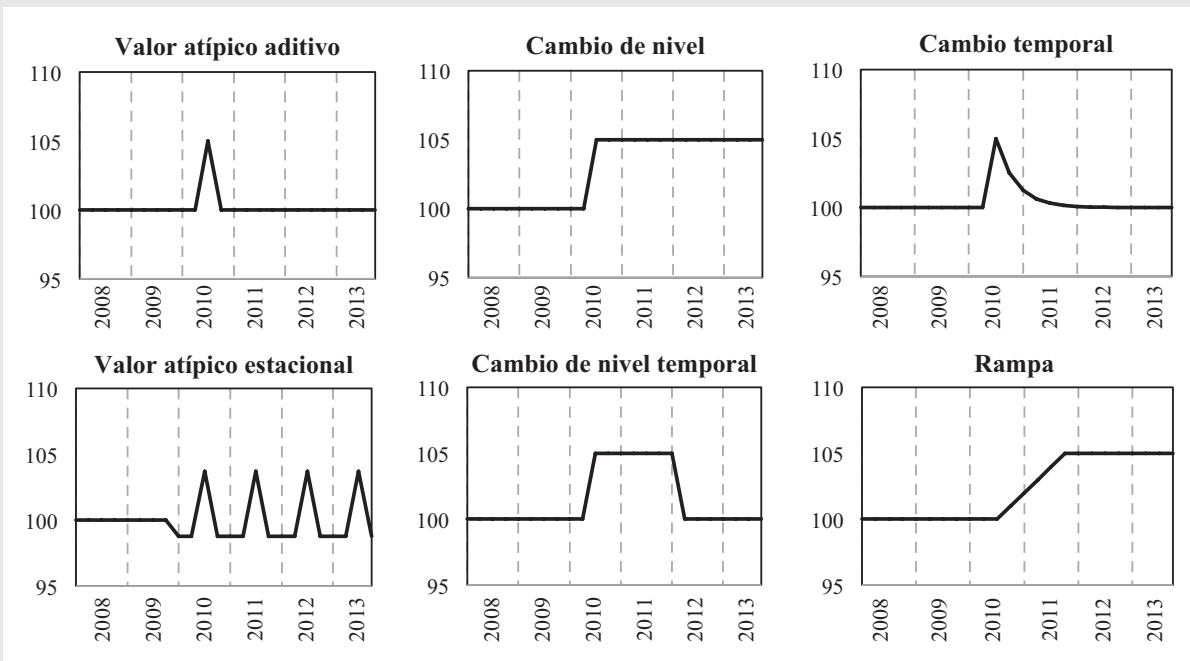
- Efectos días de operación o días hábiles.* El efecto días de operación detecta las distintas cantidades de cada día de la semana en un trimestre específico comparadas con la composición estándar de días de la semana de un trimestre. El efecto día hábil captura la diferencia entre la cantidad de días hábiles (es decir, de lunes a viernes) y la cantidad de días de fin de semana (es decir, sábado y domingo) en un trimestre. El primer efecto supone un patrón subyacente asociado con cada día de la semana; el segundo postula distintos comportamientos entre los días hábiles y los fines de semana<sup>7</sup>. Ambos efectos deben incorporar los efectos de los feriados nacionales (por ejemplo, si Navidad cae en un lunes, ese lunes no debe contarse como día hábil o de operación).
- Efecto de feriado móvil.* Un feriado móvil se asocia con eventos de importancia religiosa o cultural dentro de un país que cambian de fecha entre año y año (por ejemplo, la Pascua o el Ramadán).
- Efecto de año bisiesto.* Este efecto es necesario para tener en cuenta el día adicional de febrero de los años bisiestos. Que puede generar un ciclo de cuatro años con un punto máximo en el primer trimestre del año bisiesto.

**7.14** El componente irregular ( $I_t$ ) captura las otras fluctuaciones que no son parte de los componentes de tendencia-ciclo, estacional y calendario. La característica de estos efectos es que el momento del año en que se producen, su impacto y su duración son impredecibles cuando ocurren. El componente irregular puede consistir en:

- Efectos de valores atípicos.* Estos efectos se manifiestan con cambios abruptos en la serie, relacionados en ocasiones con efectos climáticos o socioeconómicos inesperados (como desastres

<sup>6</sup>Por ejemplo, el efecto que se debe a las distintas cantidades de días promedio en cada trimestre es parte de los efectos estacionales.

<sup>7</sup>El efecto día de operación es menos importante en los datos trimestrales que en los datos mensuales. Solo los trimestres 3 y 4 contienen distintas cantidades de días hábiles a lo largo del tiempo (si se excluye el efecto de año bisiesto). El efecto día hábil suele usarse en las series trimestrales.

**Gráfico 7.1 Tipos de valores atípicos**

naturales, huelgas o crisis económicas y financieras). Esos efectos no son parte del proceso lineal de generación de datos subyacentes que se supone para la serie original. Por esas razones, los efectos de valores atípicos también se denominan efectos no lineales. En el proceso de desestacionalización, los valores atípicos deben eliminarse mediante variables de intervención predefinidas. Suelen usarse tres tipos principales de valores atípicos para las series temporales económicas:

- i. *valor atípico aditivo*, que se relaciona con un solo período;
- ii. *cambio de nivel*, que cambia el nivel de una serie de forma permanente<sup>8</sup>; y
- iii. *cambio transitorio*, cuyos efectos en una serie desaparecen gradualmente a lo largo de algunos períodos.

Otros efectos son los valores atípicos estacionales (que afectan solo algunos trimestres/meses del año), los valores atípicos “rampa” (que habilitan un aumento o reducción lineal del nivel de una serie) o los campos de nivel temporales. Estos efectos se representan mediante variables de intervención específicas. Los distintos tipos de valores atípicos se muestran en el gráfico 7.1. Se presentan detalles adicionales sobre el tratamiento de los efectos de valores atípicos en la sección “Preajuste”.

- a. *Efectos de ruido blanco*. De no existir valores atípicos, se supone que el componente irregular es una variable aleatoria con distribución normal, sin correlación en todo momento y con varianza constante. En términos estadísticos, una variable de ese tipo es lo que se denomina un proceso de ruido blanco. A diferencia de los efectos de valores atípicos, se supone que los procesos de ruido blanco son parte del proceso lineal de generación de datos subyacentes de la serie.

**7.15** El propósito de la desestacionalización es identificar y estimar los distintos componentes de una serie temporal y, así, ofrecer una idea más acabada de

<sup>8</sup> A los fines de la desestacionalización, los valores atípicos que generan quiebres estructurales en la serie (como un cambio de nivel o un valor atípico estacional), de hecho, pueden asignarse a los componentes de tendencia o estacionales. Se presentan más detalles sobre la asignación de valores atípicos en la sección “Preajuste”.

las tendencias subyacentes, del ciclo económico y de los movimientos a corto plazo de la serie. La variable objetivo de un proceso de desestacionalización es la serie ajustada en función de efectos estacionales y calendario (o la serie desestacionalizada y por calendario). Como se indicó antes, es preciso eliminar tanto los efectos estacionales como los efectos calendario de la serie original, a fin de habilitar un análisis correcto de las condiciones económicas vigentes.

**7.16** Uno de los prerrequisitos fundamentales para la aplicación de procesos de desestacionalización es que la serie procesada presente efectos estacionales claros y suficientemente estables. Las series sin efectos estacionales o las series con efectos estacionales que no es fácil distinguir de la serie original no deben someterse a la desestacionalización. Como se analiza en la siguiente sección, siempre hay que evaluar la serie original a fin de determinar si presenta una estacionalidad identificable. Al mismo tiempo, debe someterse a prueba en busca de efectos calendario. Los efectos calendario suelen ser menos visibles que los efectos estacionales, por lo que su identificación depende de pruebas estadísticas que revelan los casos en los que su contribución a la serie es estadísticamente distinta de cero.

**7.17** En este punto vale la pena hacer dos observaciones sobre los límites de la desestacionalización. En primer lugar, no es un proceso pensado para suavizar series. Una serie desestacionalizada<sup>9</sup> incluye el componente de tendencia-ciclo y el componente irregular. En consecuencia, si el componente irregular es significativo, es posible que la serie desestacionalizada no presente un patrón homogéneo a lo largo del tiempo. A fin de extraer el componente de tendencia-ciclo, es necesario eliminar también el componente irregular de la serie desestacionalizada. La extracción del componente de tendencia-ciclo es un ejercicio difícil, que está sujeto a una mayor incertidumbre que la desestacionalización, en especial en el período final de una serie.

**7.18** En segundo lugar, la desestacionalización y la estimación de la tendencia-ciclo equivalen a un procesamiento analítico de los datos originales. En

tal sentido, los datos desestacionalizados y el componente estimado de la tendencia-ciclo complementan los datos originales, pero estos nunca pueden sustituir a los datos originales por las siguientes razones:

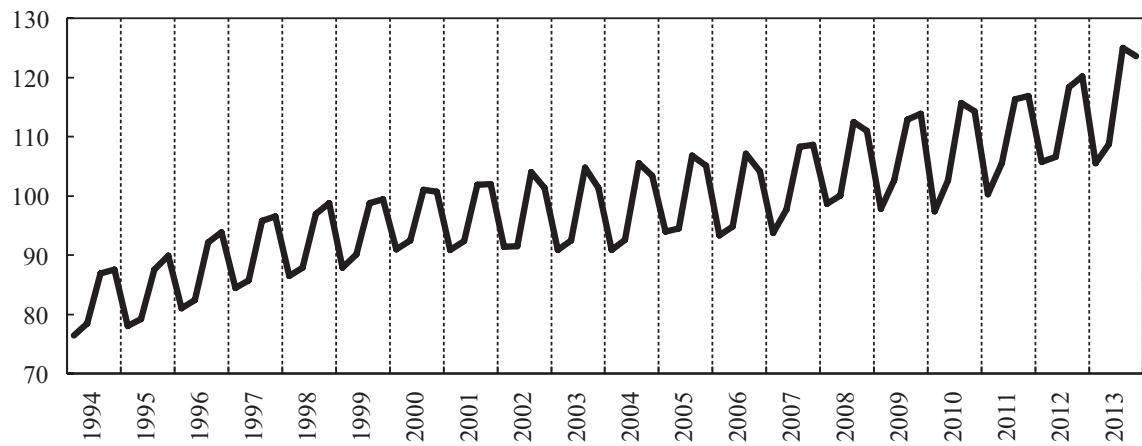
- a. Los datos no ajustados son útiles de por sí. Los datos sin desestacionalización ilustran los sucesos económicos reales que se produjeron, mientras que los datos desestacionalizados y la estimación de la tendencia-ciclo constituyen una elaboración analítica de los datos diseñada para ilustrar los movimientos subyacentes que pueden quedar ocultos por las variaciones estacionales. La compilación de datos desestacionalizados, exclusivamente, constituye una pérdida de información.
- b. No existe una solución única para realizar la desestacionalización.
- c. Los datos desestacionalizados están sujetos a revisiones a medida que se dispone de datos nuevos, aun cuando los datos originales no sean revisados.
- d. Cuando se compilan las CNT, es mejor realizar el balance y la conciliación utilizando las estimaciones originales no ajustadas de las CNT. Si bien la identificación de los errores en los datos fuente puede ser más fácil en los datos desestacionalizados, la identificación de la fuente del error y la corrección del error pueden ser más fáciles si se trabaja con datos no ajustados.

**7.19** En el gráfico 7.2 se muestra una serie temporal trimestral que abarca 20 años de datos. La serie se simuló usando un modelo ARIMA estacional conocido con efectos calendario (véase el gráfico, donde se presentan detalles). La serie muestra una tendencia al alza evidente, efectos estacionales estables (elevados en los trimestres 3 y 4 y bajos en los trimestres 1 y 2) y otros movimientos aleatorios no sistemáticos. La serie se utiliza a lo largo del capítulo para ilustrar las distintas etapas de un proceso de desestacionalización, que se describen en la siguiente sección. En el ejemplo 7.1 se muestran los resultados de la desestacionalización de esta serie realizada con X-11.

## Procedimiento de desestacionalización

**7.20** Un procedimiento de desestacionalización utiliza un enfoque de dos etapas (véase el diagrama en el recuadro 7.2). La primera etapa se denomina *preajuste*.

<sup>9</sup>A menos que se especifique lo contrario, a partir de este punto, con “serie desestacionalizada” nos referimos a series ajustadas tanto en función de efectos estacionales como de efectos calendario (si existieran).

**Gráfico 7.2 Una serie simulada con efectos de tendencia, estacionales, calendario e irregulares**

| Trimestre | Valor | Trimestre | Valor  | Trimestre | Valor  | Trimestre | Valor  | Trimestre | Valor  |
|-----------|-------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| T1 1994   | 76,42 | T1 1998   | 86,43  | T1 2002   | 91,43  | T1 2006   | 93,37  | T1 2010   | 97,37  |
| T2 1994   | 78,49 | T2 1998   | 87,89  | T2 2002   | 91,54  | T2 2006   | 94,86  | T2 2010   | 102,64 |
| T3 1994   | 86,87 | T3 1998   | 96,92  | T3 2002   | 103,98 | T3 2006   | 107,07 | T3 2010   | 115,67 |
| T4 1994   | 87,51 | T4 1998   | 98,80  | T4 2002   | 101,33 | T4 2006   | 104,08 | T4 2010   | 114,31 |
| T1 1995   | 78,05 | T1 1999   | 87,90  | T1 2003   | 90,83  | T1 2007   | 93,78  | T1 2011   | 100,32 |
| T2 1995   | 79,25 | T2 1999   | 90,11  | T2 2003   | 92,51  | T2 2007   | 97,75  | T2 2011   | 105,47 |
| T3 1995   | 87,54 | T3 1999   | 98,75  | T3 2003   | 104,72 | T3 2007   | 108,32 | T3 2011   | 116,31 |
| T4 1995   | 89,85 | T4 1999   | 99,46  | T4 2003   | 101,38 | T4 2007   | 108,63 | T4 2011   | 116,83 |
| T1 1996   | 80,97 | T1 2000   | 90,98  | T1 2004   | 90,88  | T1 2008   | 98,65  | T1 2012   | 105,77 |
| T2 1996   | 82,46 | T2 2000   | 92,52  | T2 2004   | 92,60  | T2 2008   | 100,02 | T2 2012   | 106,61 |
| T3 1996   | 92,12 | T3 2000   | 101,01 | T3 2004   | 105,51 | T3 2008   | 112,52 | T3 2012   | 118,39 |
| T4 1996   | 93,88 | T4 2000   | 100,67 | T4 2004   | 103,36 | T4 2008   | 111,02 | T4 2012   | 120,23 |
| T1 1997   | 84,42 | T1 2001   | 90,83  | T1 2005   | 93,96  | T1 2009   | 97,86  | T1 2013   | 105,53 |
| T2 1997   | 85,70 | T2 2001   | 92,38  | T2 2005   | 94,46  | T2 2009   | 102,67 | T2 2013   | 108,70 |
| T3 1997   | 95,82 | T3 2001   | 101,85 | T3 2005   | 106,84 | T3 2009   | 112,86 | T3 2013   | 124,98 |
| T4 1997   | 96,52 | T4 2001   | 101,97 | T4 1994   | 105,08 | T4 2009   | 113,83 | T4 2013   | 123,65 |

Las series que se muestran en el gráfico 7.2 se simularon utilizando un modelo ARIMA estacional  $(0,1,1)(0,1,1)_4$ . Las series incluyen un efecto determinista compuesto proporcional al período de Pascua y al número de días hábiles.

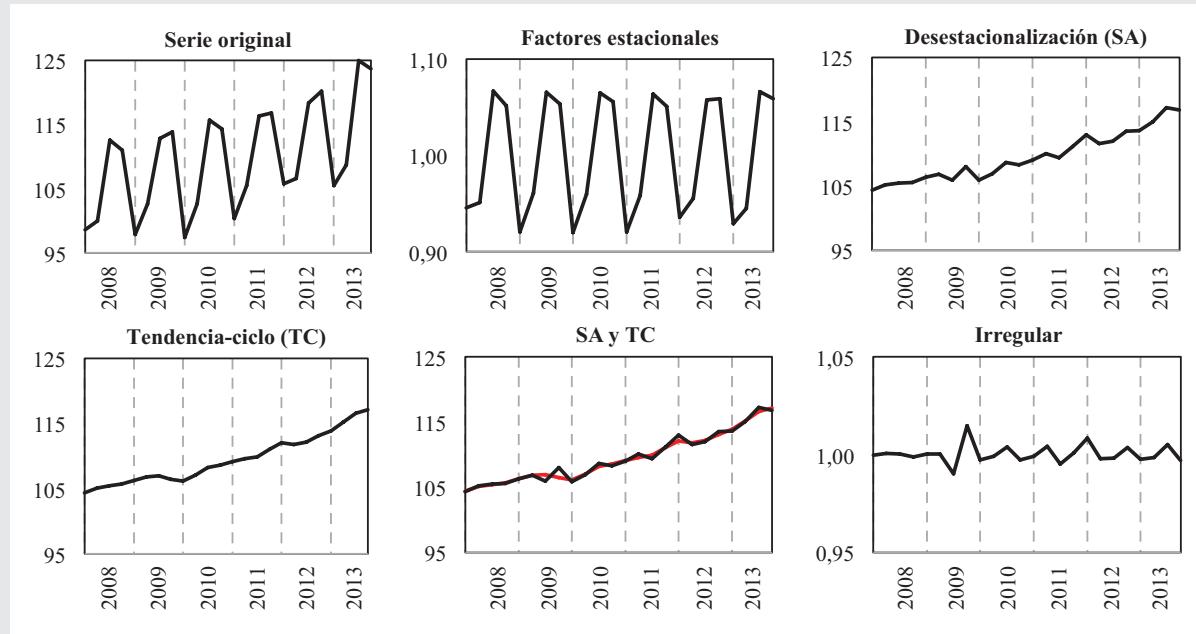
El objetivo del preajuste es seleccionar un modelo de regresión con errores ARIMA que describa adecuadamente las características de la serie original. El modelo seleccionado se usa para ajustar la serie en función de efectos deterministas (de allí se toma el nombre “preajuste”) y para extender la serie con proyecciones retrospectivas y pronósticos por usar en el proceso de descomposición de la serie temporal. La etapa de preajuste comprende principalmente la elección de: i) cómo se relacionan entre sí

los componentes no observados (aditivo, multiplicativo u otras formas mixtas), ii) el orden del modelo ARIMA, iii) los efectos calendario<sup>10</sup>, y iv) los valores atípicos y otras variables de intervención.

<sup>10</sup> El programa X-13A-S ofrece un método alternativo para estimar los efectos días de operación a partir del componente irregular, heredado del método X-11 original. Sin embargo, el marco de regresión es el enfoque recomendado para identificar y estimar efectos calendario.

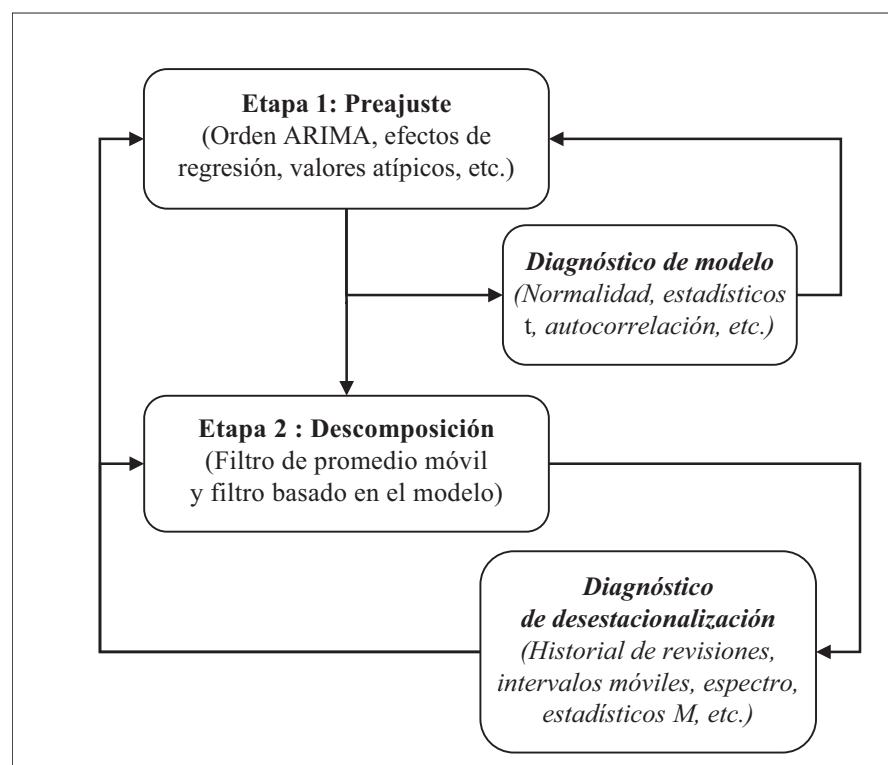
**Ejemplo 7.1 Serie desestacionalizada, componentes estacional, irregular y de tendencia-ciclo**

Enfoque de descomposición multiplicativa con el modelo X-11



|         | Original<br>(1) | Estacional<br>(2) | Irregular<br>(3) | SA<br>(4)=(1)/(2) | TC<br>(5)=(4)/(3) |
|---------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| T1 2009 | 97,9            | 0,920             | 1,000            | 106,3             | 106,3             |
| T2 2009 | 102,7           | 0,961             | 1,000            | 106,9             | 106,8             |
| T3 2009 | 112,9           | 1,066             | 0,990            | 105,9             | 106,9             |
| T4 2009 | 113,8           | 1,054             | 1,015            | 108,0             | 106,5             |
| T1 2010 | 97,4            | 0,920             | 0,997            | 105,9             | 106,1             |
| T2 2010 | 102,6           | 0,960             | 0,999            | 106,9             | 107,0             |
| T3 2010 | 115,7           | 1,065             | 1,004            | 108,6             | 108,2             |
| T4 2010 | 114,3           | 1,056             | 0,997            | 108,3             | 108,6             |
| T1 2011 | 100,3           | 0,920             | 0,999            | 109,0             | 109,1             |
| T2 2011 | 105,5           | 0,958             | 1,004            | 110,1             | 109,6             |
| T3 2011 | 116,3           | 1,063             | 0,995            | 109,4             | 109,9             |
| T4 2011 | 116,8           | 1,051             | 1,001            | 111,2             | 111,1             |
| T1 2012 | 105,8           | 0,936             | 1,008            | 113,0             | 112,1             |
| T2 2012 | 106,6           | 0,955             | 0,998            | 111,6             | 111,8             |
| T3 2012 | 118,4           | 1,057             | 0,998            | 112,0             | 112,2             |
| T4 2012 | 120,2           | 1,059             | 1,004            | 113,5             | 113,1             |

El cuadro y los gráficos muestran los resultados de la desestacionalización de la serie simulada del gráfico 7.2. Esta descomposición se ha utilizado con el programa X-13A-S, utilizando el filtro X-11 con parámetros por defecto y la identificación automática de efectos de preajuste.

**Recuadro 7.2 Elementos principales de los procedimientos de desestacionalización**


<sup>1</sup> Diagrama basado en Findley *et al.* (1998).

**7.21** En la segunda etapa se realiza una *descomposición* de la serie preajustada en componentes no observados. La serie ajustada para tener en cuenta efectos deterministas se descompone en tres componentes no observados: tendencia-ciclo, estacional e irregular. En esta sección se ilustran los dos métodos de descomposición más aplicados para la desestacionalización: el filtro X-11 y el filtro SEATS. Una vez estimados los componentes no observados, los factores de ajuste identificados en la primera etapa (efectos calendario, valores atípicos, etc.) se asignan a su componente respectivo a fin de obtener una descomposición completa de la serie original en sus componentes finales de tendencia-ciclo, estacional, calendario e irregular. La serie desestacionalizada se obtiene como la serie sin efectos estacionales y calendario.

**7.22** Si bien los dos pasos se tratan por separado, deben pensarse totalmente integrados en todo procedimiento de desestacionalización. Las diferentes elecciones realizadas en la fase de preajuste generan

distintos resultados de descomposición. Además, es posible que los resultados de la descomposición de la serie temporal sugieran cambios en la etapa de preajuste. Un análisis cuidadoso de los diagnósticos en las dos etapas (según se comenta en la sección “Control de calidad de la desestacionalización”) es fundamental para determinar si los resultados de la desestacionalización tienen una calidad aceptable.

**7.23** En el programa X-13A-S se aplica este procedimiento de dos etapas. Este *software* permite que el usuario elija entre los filtros X-11 y SEATS dentro del mismo entorno<sup>11</sup>. Como se producen los mismos diagnósticos para ambos filtros, ahora es viable realizar una evaluación comparativa entre los dos

<sup>11</sup>El programa X-13A-S ejecuta una versión del procedimiento SEATS desarrollado originalmente en Gómez y Maravall (1998). El manual X-13A-S advierte que las “demoras posibles en la actualización de versiones pueden generar ligeras diferencias entre la versión X-13A-S del SEATS y la que aparece en el sitio web del Banco de España” (Oficina del Censo de Estados Unidos, 2013).

métodos en cualquier serie. Gracias a esa flexibilidad, el procedimiento X-13A-S (al momento de la redacción del presente trabajo) es el procedimiento de desestacionalización recomendado para producir datos de las CNT desestacionalizadas<sup>12</sup>.

**7.24** En el resto de este capítulo se presentan brevemente los principales elementos de los pasos de preajuste y descomposición.

### Preajuste

#### Selección del modelo

**7.25** El primer paso de la etapa de preajuste implica determinar el modelo de descomposición adoptado para la serie. En el caso de la descomposición X-11, suelen seleccionarse dos modelos principales: el modelo aditivo y el multiplicativo<sup>13</sup>. En el modelo aditivo, puede interpretarse la serie original  $X_t$  como la suma de componentes no observados: es decir,

$$X_t = T_t + S_t + C_t + I_t, \quad (1)$$

donde

$T_t$  es el componente de tendencia-ciclo,

$S_t$  es el componente estacional,

$C_t$  es el componente calendario, e

$I_t$  es el componente irregular.

El modelo aditivo supone que los componentes no observados son independientes entre sí. La serie ajustada en función de efectos estacionales y calendario del modelo aditivo se deriva restando los componentes estacional y calendario de la serie original:

$$\begin{aligned} X_t^a &= X_t - (S_t + C_t) \\ &= T_t + I_t. \end{aligned} \quad (2)$$

<sup>12</sup>En este capítulo se ofrecen consejos para definir las opciones en el archivo de especificación de datos ingresados del programa X-13A-S. El archivo contiene un conjunto de especificaciones que ofrecen información sobre los datos y las opciones de ajuste estacional deseadas. Para obtener más detalles sobre la teoría y la práctica del ajuste estacional, véase la guía del programa X-13A-S (Oficina del Censo de Estados Unidos, 2013) y la bibliografía allí mencionada.

<sup>13</sup>En algunos casos, es posible elegir un modelo mixto. En particular, el programa X-13A-S incluye un modelo seudoaditivo  $X_t = T_t(S_t + I_t - 1)$  para series que muestran un esquema de descomposición multiplicativo, pero cuyos valores en algunos períodos son cero.

**7.26** En el modelo multiplicativo, la serie  $X_t$  se descompone como el producto de los componentes no observados:

$$X_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t. \quad (3)$$

El modelo multiplicativo supone que la magnitud de los componentes no observados es proporcional al nivel de la serie. En el caso del componente estacional, por ejemplo, un modelo multiplicativo implica que los puntos máximos estacionales aumentan a medida que aumenta el nivel de la serie. Como el componente de tendencia-ciclo determina el nivel de la serie, los otros componentes no observados se expresan como porcentajes de  $T_t$  (que a menudo se denominan factores). La serie ajustada en función de efectos estacionales y calendario del modelo multiplicativo es la razón entre la serie original y los factores estacionales y calendario:

$$\begin{aligned} X_t^a &= X_t / (S_t \cdot C_t) \\ &= T_t \cdot I_t. \end{aligned} \quad (4)$$

**7.27** Si se utiliza SEATS, no es posible usar el modelo multiplicativo directamente, porque la descomposición basada en el modelo supone que los componentes no observados son aditivos. El ajuste multiplicativo se aproxima mediante el logaritmo del modelo aditivo:

$$\begin{aligned} \log(X_t) &= \log(T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t) \\ &= \log(T_t) + \log(S_t) + \log(C_t) + \log(I_t). \end{aligned} \quad (5)$$

Después de realizar una descomposición aditiva del logaritmo de la serie, se deriva la serie desestacionalizada tomando el exponencial del logaritmo del componente tendencia-ciclo y del componente irregular:

$$\begin{aligned} X_t^a &= \exp[\log(T_t) + \log(I_t)] \\ &= T_t \cdot I_t. \end{aligned} \quad (6)$$

**7.28** En ocasiones, una inspección gráfica de la serie ofrece indicios sobre el mejor modelo de descomposición de la serie. Si la variación del patrón estacional aumenta de manera directamente proporcional con el nivel de la serie, se espera que la relación entre componentes sea multiplicativa, por lo que se recomienda un ajuste multiplicativo (o un ajuste del logaritmo del modelo aditivo). Esta transformación permite estabilizar la evolución del patrón estacional

y tener en cuenta la posible heterocedasticidad en el componente irregular (y de los residuos de la regresión). Alternativamente, si el patrón estacional parece ser estable a lo largo del tiempo y no evoluciona de manera coherente con los movimientos de la tendencia, no se hace ninguna transformación y la descomposición sigue un enfoque aditivo.

**7.29** Es posible que una inspección visual de la serie no sea suficiente para determinar la relación subyacente entre los componentes. Además del conocimiento de expertos sobre la serie, el programa X-13A-S implementa un procedimiento de selección automática para determinar si la serie debe sufrir una transformación logarítmica o no<sup>14</sup>. Esta herramienta automática debe usarse si se aplica la desestacionalización a una gran cantidad de series temporales. Sin embargo, la elección automática del X-13A-S siempre debe ser validada individualmente en el caso de series temporales importantes.

**7.30** Si se elige el enfoque multiplicativo, los componentes finales tienen el carácter de factores multiplicativos: es decir, los componentes estacionales e irregulares son coeficientes centrados en torno de 1. En cambio, en caso de que se seleccione el enfoque aditivo, los componentes estacionales e irregulares toman la forma de sumas y se centran en torno de 0 (aditivamente neutrales).

**7.31** El paso siguiente en la fase de preajuste implica identificar un modelo ARIMA para la serie. El proceso de selección de ARIMA debe pensarse en conjunto con la elección de efectos de regresión. De hecho, el uso de algunas variables de regresión puede cambiar el orden del modelo ARIMA. Un ARIMA con efectos de regresión se denomina modelo regARIMA. No obstante, a fin de ser más precisos, el modelo ARIMA y los efectos de regresión se abordan por separado en esta presentación.

**7.32** Si usamos la notación del manual del programa X-13A-S, el modelo ARIMA de una serie temporal estacional puede expresarse de la siguiente manera:

$$\phi(B)\Phi(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \theta(B)\Theta(B^s)\varepsilon_t, \quad (7)$$

<sup>14</sup>La especificación TRANSFORM habilita el procedimiento de selección de transformación automática. TRANSFORM también puede usarse para seleccionar automáticamente entre los modelos aditivo y multiplicativo en X-11.

donde

$Y_t$  es la serie original (posiblemente preajustada en función de efectos deterministas);

$B$  es el operador de rezago, definido por  $Y_{t-1} = BY_t$ ;

$s$  es la frecuencia estacional (4 en el caso de las series trimestrales y 12 en el caso de las series mensuales);

$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$  es el operador autorregresivo (AR) regular del orden  $p$ ;

$\Phi(B) = 1 - \Phi_1 B^4 - \dots - \Phi_p B^{4p}$  es el operador autorregresivo estacional del orden  $P$ ;

$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$  es el operador de promedio móvil regular del orden  $q$ ;

$\Theta(B) = 1 - \Theta_1 B^Q - \dots - \Theta_Q B^{4Q}$  es el operador de promedio móvil estacional del orden  $Q$ ; y

$\varepsilon_t$  es un proceso de ruido blanco.

**7.33** Identificar un modelo ARIMA implica determinar los órdenes de los operadores autorregresivos ( $p$  si no es estacional y  $P$  si es estacional) y los operadores de promedio móvil ( $q$  y  $Q$ ), y también definir los órdenes no estacional y estacional de integración ( $d$  y  $D$ )<sup>15</sup>. Un modelo estacional ARIMA para una serie trimestral suele expresarse como  $(p,d,q)(P,D,Q)_4$ . En el programa X-13A-S, se ejecuta el siguiente procedimiento de selección automática para identificar el orden ARIMA<sup>16</sup>:

- Se estima un modelo predeterminado. El modelo predeterminado para una serie trimestral es  $(0,1,1)(0,1,1)_4$ , también conocido como el modelo “airline”. Es un modelo parsimonioso (solo se estiman dos parámetros) y a menudo se ajusta muy bien a las series temporales económicas. También se identifican y se eli minan los efectos de regresión usando el modelo predeterminado.
- Se estiman los órdenes de diferenciación  $d$  y  $D$  mediante una serie de pruebas de raíz unitaria.

<sup>15</sup>La serie integrada se refiere a procesos subyacentes no estacionarios que deben diferenciarse a fin de que la serie se convierta en un proceso estacionario. El orden de integración (es decir, la cantidad de raíces unitarias en el polinomio autorregresivo) refleja la necesidad de diferenciar la serie temporal para que sea estacionaria.

<sup>16</sup>El procedimiento de identificación automática del modelo ARIMA ejecutado en el programa X-13A-S se basa en el procedimiento disponible en el programa TRAMO (Gómez y Maravall, 1996). En el programa X-13A-S, la especificación de referencia es AUTOMDL. Para obtener más detalles sobre el procedimiento, consulte el manual del programa X-13A-S (Oficina del Censo de Estados Unidos, 2013).

- Se selecciona el orden  $(p,q)(P,Q)_4$  ARMA<sup>17</sup> comparando los valores de un criterio de información estadística<sup>18</sup> de varios modelos, hasta un orden máximo para el polinomio ARMA regular y estacional, que puede ser especificado por el usuario.
- Los diagnósticos sobre los residuos del modelo ARIMA seleccionado se comparan con los del modelo predeterminado. Sobre la base de esas pruebas, se selecciona y se valida el modelo definitivo.

**7.34** La selección del modelo ARIMA correcto tiene consecuencias importantes para el proceso de desestacionalización.

- a. El orden seleccionado del modelo ARIMA puede afectar el proceso de selección automática de efectos calendario y valores atípicos.
- b. El modelo ARIMA se usa para producir pronósticos y proyecciones retrospectivas que son necesarios para abordar la asimetría de los filtros en los extremos de la serie.
- c. El orden del modelo ARIMA seleccionado para la serie original es parte central de la descomposición SEATS, porque los filtros estacionales y de tendencia se derivan de los coeficientes del modelo ARIMA estimado (como se comenta posteriormente en esta sección).

**7.35** En general, los usuarios deben tomar el orden de ARIMA seleccionado automáticamente por el programa X-13A-S como el modelo de referencia. El modelo de referencia debe modificarse si las estadísticas del modelo no son satisfactorias. Por ejemplo, el modelo tendría que modificarse si el diagnóstico de los residuos indica que hay un error de especificación en el modelo identificado automáticamente. Siempre deben preferirse los modelos parsimoniosos a los modelos complejos. En la mayoría de los casos, los órdenes de diferenciación  $d$  y  $D$  son 0 (si el componente es estacional) o 1 (si el componente no es estacional). Es posible que se produzca una diferenciación doble en algunas series con movimientos persistentes (por ejemplo, datos de precios o deflactores). A menudo debe evitarse el uso de modelos ARMA mixtos,

que son modelos con operadores autorregresivos y de promedio móvil en las partes estacionales y las no estacionales. En la mayoría de los casos, el modelo predeterminado  $(0,1,1)(0,1,1)_4$  suele funcionar muy bien con series temporales económicas estacionales y debe tenerse en cuenta cuando ningún otro modelo ofrece resultados satisfactorios.

### Efectos calendario

**7.36** Los efectos calendario deben eliminarse de la serie, ya que podrían afectar negativamente la calidad de la descomposición en componentes no observados. Pensemos, por ejemplo, en el efecto de una diferencia en la cantidad de días hábiles entre dos períodos. Cuando un mes contiene más días hábiles que los habituales, es posible que las series que miden las actividades económicas presenten un aumento abrupto en ese mes en particular, debido al hecho de que tiene más tiempo de producción. Este efecto no puede ser capturado por ninguna representación lineal de la serie (como un modelo ARIMA) y en el proceso de descomposición de la serie temporal se asignará principalmente al componente irregular. En consecuencia, la serie desestacionalizada presentaría un aumento que puede atribuirse sencillamente a las distintas cantidades de días hábiles en los dos períodos comparados. Para evitar esas distorsiones, es preciso estimar los efectos calendario y eliminarlos de la serie original antes del proceso de descomposición de la serie temporal.

**7.37** Todos los efectos calendario se capturan mediante efectos deterministas específicos que buscan reproducir las variaciones en la estructura del calendario registradas a lo largo del tiempo. Esos efectos deterministas son lo que se conoce como regresores calendarios, ya que se usan como variables independientes en el modelo regARIMA que se especifica en el proceso de desestacionalización. Los regresores calendarios más utilizados se formalizan a continuación.

**7.38** El efecto de días de operación está definido por los siguientes seis regresores<sup>19</sup>:

<sup>17</sup>La sigla ARMA se refiere a modelos de series temporales de media móvil autorregresiva. A diferencia del modelo ARIMA, los procesos ARMA son estacionales y no exigen diferenciación.

<sup>18</sup>El programa X-13A-S usa el criterio de información bayesiano para seleccionar el orden ARMA. El mejor modelo es el que tiene el valor del criterio de información bayesiano más bajo.

<sup>19</sup>La siguiente presentación se basa en la semana laboral de lunes a viernes vigente en la mayoría de los países occidentales (la semana laboral predeterminada en el programa X-13A-S). Sin embargo, en otros países se utilizan otras semanas laborales (en particular, la de domingo a jueves en muchos países musulmanes). El grupo de días de semana y días de fin de semana debe definirse en función de la semana laboral legal en el país.

$$\begin{aligned} td_t^1 &= (\text{n.º lunes} - \text{n.º domingo}) \\ td_t^2 &= (\text{n.º martes} - \text{n.º domingo}) \\ &\dots \\ td_t^6 &= (\text{n.º sábados} - \text{n.º domingo}) \end{aligned} \quad (8)$$

que calcula la diferencia entre la cantidad de cada día de la semana (n.º de lunes, n.º de martes, etc.) y la cantidad de domingos<sup>20</sup> (n.º de domingos) en el mes  $t$ . El supuesto es que cada día de la semana puede afectar el fenómeno subyacente con una magnitud y una dirección distintas.

**7.39** El efecto de días hábiles se captura con un regresor único que compara el grupo de días hábiles (es decir, lunes a viernes) con el grupo de días de fin de semana (es decir, sábado y domingo) mediante la siguiente ecuación:

$$wd_t = \left( \text{n.º días de la semana} - \frac{5}{2} \text{n.º días del fin de semana} \right). \quad (9)$$

Se necesita el factor  $\frac{5}{2}$  para que el regresor de días hábiles sea nulo en una composición de semana regular de siete días. Toda desviación mensual respecto de la semana estándar se refleja en el regresor (por ejemplo, si  $wd_t$  es mayor que cero, significa que el mes/trimestre  $t$  tiene más días hábiles que una semana estándar). Este enfoque da por sentado que los días de la semana tienen efectos similares (en términos de signo y de valor) y son diferentes de los efectos de los días de fin de semana.

**7.40** La fecha de Pascua se mueve entre marzo (T1) y abril (T2)<sup>21</sup>. El regresor de Pascua calcula la proporción de días previos a Pascua que caen en marzo (T1) y abril (T2). Después de definir la duración del efecto de Pascua, se calcula el regresor de la siguiente manera:

$$e_t = \frac{W_t}{w} - \bar{W}, \quad (10)$$

donde

$W_t$  es la cantidad de días  $w$  que caen en el mes/trimestre  $t$  y

<sup>20</sup> Los feriados nacionales deben tomarse como días no hábiles. Por ende, la cantidad de días no hábiles debe aumentar en función de la cantidad de feriados nacionales y la cantidad de días hábiles debe reducirse en consecuencia, lo mismo ocurre en el caso del regresor de días hábiles.

<sup>21</sup> Solo se tiene en cuenta la Pascua católica. La Pascua ortodoxa cae entre abril y mayo, por lo que no afecta las series trimestrales.

$\bar{W}$  es la proporción a largo plazo de días en el mes/trimestre  $t$ .

A menudo,  $\bar{W}$  puede aproximarse con 0,5 tanto para marzo (T1) como abril (T2)<sup>22</sup>: es decir, se distribuye la cantidad de días del efecto de Pascua entre los dos períodos. En el programa X-13A-S, la duración  $w$  del efecto de Pascua puede ser proporcionada por el usuario (de 1 a 25), o bien el programa la selecciona automáticamente (se comparan duraciones de 1, 8 y 15).

**7.41** Por último, el efecto de año bisiesto se captura de la siguiente manera:

$$ly_t = \begin{cases} 0,75, & \text{si } t \text{ representa febrero de un año bisiesto} \\ -0,25, & \text{si } t \text{ representa febrero de un año no bisiesto} \\ 0, & \text{a menos que se indique lo contrario.} \end{cases} \quad (11)$$

El regresor  $ly_t$  reproduce un ciclo determinista de cuatro años con un punto máximo en febrero de años bisiestos; a lo largo de un período de cuatro años, el efecto del año bisiesto se ve totalmente compensado por los efectos negativos en los años no bisiestos subsiguientes.

**7.42** Sin embargo, el ajuste para los efectos calendario solo debe efectuarse en series para las cuales hay pruebas estadísticas y se ha realizado una interpretación económica de los efectos calendario. Esta evaluación debe basarse en la importancia estadística y económica de sus coeficientes de regresión. Estadísticamente, se dice que un coeficiente de regresión es significativamente distinto de cero cuando el estadístico  $t$  relacionado es mayor (en términos absolutos) que un umbral determinado (a menudo 2, pero pueden aceptarse umbrales más bajos). Además, el signo del coeficiente de la regresión debe poder interpretarse desde una perspectiva económica. Por ejemplo, el efecto de año bisiesto siempre debe ser positivo, el efecto de días laborables para las actividades económicas en las que la producción se organiza en una semana de cinco días debe ser positivo, el efecto de Pascua debe ser positivo para el consumo de servicios relacionados con el turismo<sup>23</sup> y negativo para las demás actividades de producción, etcétera. Cuando el coeficiente estimado

<sup>22</sup> El regresor de Pascua también puede ser distinto de cero en febrero, pero es algo muy poco habitual.

<sup>23</sup> En algunos países, la Pascua genera un punto máximo de la actividad de comercio minorista, por el aumento del gasto de los hogares; en otros países, sin embargo, la mayoría de los comercios cierran durante los feriados de Pascua.

**Recuadro 7.3 Prueba de efectos calendario**
**A 1. Datos de la serie temporal (del periodo analizado)**
**Modelo de regresión**

| Variable                       | Estimación de parámetro | Error estándar | Valor t |
|--------------------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 1-Coeficiente día de operación |                         |                |         |
| Día de semana                  | 0,0019                  | 0,00065        | 2,97    |
| **Sábado/domingo (derivado)    | -0,0048                 | 0,00162        | -2,97   |
| Año bisiesto                   | 0,0142                  | 0,00384        | 3,71    |
| Pascua                         | 0,0092                  | 0,00250        | 3,66    |

El cuadro A 1 del resultado del programa X-13A-S contiene diagnósticos sobre los coeficientes de regresión estimados para la serie presentada en el gráfico 7.2. La primera columna muestra los valores estimados; la segunda columna muestra los errores estándar; y la tercera columna muestra los estadísticos *t*, que son un coeficiente entre las estimaciones de los parámetros y los errores estándar. Cuando el coeficiente *t* (en términos absolutos) es suficientemente elevado (mayor que 2, por ejemplo), se dice que el efecto de la regresión es estadísticamente distinto de cero, en cuyo caso debe mantenerse en el modelo. En el ejemplo anterior, se estiman tres efectos calendario en el modelo: i) el regresor de día hábil (denominado en el programa X-13A-S "1-Coefficient trading day"), ii) el regresor de año bisiesto, y iii) el regresor de Pascua. Todos los efectos son significativamente distintos de cero (es decir, tienen un valor *t* mayor que 2 en términos absolutos). En el caso de los efectos calendario, también es importante analizar el signo de los coeficientes estimados, a fin de validarlos en términos económicos. En la mayoría de los casos, se espera que los efectos calendario tengan un impacto positivo sobre las transacciones de las cuentas nacionales, y deben aparecer con signo positivo; en cambio, los coeficientes deberían ser negativos si se espera que el efecto reduzca la actividad (por ejemplo, días hábiles en el caso de los servicios relacionados con el turismo).

para un efecto calendario no es estadísticamente significativo (es decir, si el estadístico *t* es menor que el umbral determinado) o es difícil de interpretar en términos económicos (es decir, con un tamaño o un signo imposibles), la serie no debe ajustarse en función de ese efecto calendario. A modo de ejemplo, en el recuadro 7.3 se muestra el resultado del programa X-13A-S para evaluar los resultados sobre los efectos calendario.

**7.43** Dos aspectos de la compilación se refieren a la frecuencia de cálculo de los efectos calendario. En primer lugar, los efectos calendario son estadísticamente más evidentes en las series mensuales que en las trimestrales. La agregación trimestral reduce (y, en ocasiones, elimina) la variabilidad de los regresores calendario, hasta un punto que hace difícil detectarlos en el proceso de estimación. Por esa razón, es preferible que el ajuste en función de los efectos calendario se realice en indicadores mensuales y que luego se agregue el efecto resultante a nivel trimestral.

**7.44** Por otro lado, los efectos de los días de operación y los días hábiles también podrían ser relevantes en la frecuencia anual. Los años adyacentes pueden contener hasta tres o cuatro días hábiles de diferencia, lo que puede distorsionar la comparación entre observaciones anuales. Cuando esos efectos son significativos en términos anuales, es posible que sea necesario calcular los agregados anuales ajustados en función

de los efectos calendario (principalmente los días de operación, los días hábiles y año bisiesto) y usarlos como referencias anuales para las estimaciones trimestrales ajustadas de forma estacional y calendario<sup>24</sup>. Si los efectos calendario son despreciables en términos anuales, es posible elaborar puntos de referencias de las estimaciones trimestrales ajustadas de manera estacional y calendario con los agregados originales de las cuentas nacionales anuales.

**7.45** El programa X-13A-S ofrece efectos calendario predefinidos. Además, el programa permite incluir los regresores definidos por el usuario en el modelo regARIMA. El usuario puede elaborar cualquier efecto calendario específico y probar si es estadística y económica significativo a partir de los resultados que arroja del programa. Esta función es importante para ajustar los datos de las CNT en función de efectos específicos de los países no incluidos como opciones incorporadas del programa X-13A-S (por ejemplo, el Año Nuevo Chino, el Ramadán, etc.). Se ofrece un procedimiento de selección automática de efectos

<sup>24</sup>Es posible obtener datos anuales ajustados en función de efectos calendario agregando las series trimestrales ajustadas que arroja el programa X-13A-S. Cuando se aplica el ajuste en términos calendarios a indicadores mensuales, es necesario derivar los datos anuales de las cuentas nacionales ajustados en función de efectos calendario de manera proporcional al ajuste derivado del indicador o mediante un enfoque de regresión (Di Palma y Marini, 2004).

calendario (tanto los incorporados como los definidos por el usuario)<sup>25</sup>. De forma similar al orden ARIMA, el procedimiento de selección automática siempre debe usarse cuando se aplica la desestacionalización a una gran cantidad de series temporales. Sin embargo, siempre debe evaluarse en términos económicos el signo de cada efecto calendario que acepta el programa X-13A-S. Además, los coeficientes de regresión asociados con los efectos calendario deben mantenerse estables a medida que se agregan nuevas observaciones a la serie. Los efectos calendario estimados no respaldados por una justificación económica no deben incluirse en el ajuste<sup>26</sup>.

**7.46** Las series de las CNT no deben ajustarse en función de días “puente” y episodios climáticos extremos. Los primeros son días hábiles que caen entre un feriado público y el fin de semana. Como muchos empleados se toman los días puente para tener un fin de semana largo, es posible que esos días tengan un producto menor que un día hábil normal. Los efectos de episodios climáticos extremos, como un nivel elevado de lluvia o nieve, pueden afectar el nivel del producto de muchos sectores, como la construcción y el turismo. De todos modos, es posible que sus efectos sean locales y no nacionales. En algunos casos, es posible que la pérdida de producción se recupere en períodos posteriores. La experiencia de los países muestra que la estimación de los efectos de días “puente” y episodios climáticos extremos es altamente incierta<sup>27</sup>. Los efectos relacionados con el clima normales deben tratarse como parte del proceso de desestacionalización regular, mientras que los efectos extremos pueden ajustarse utilizando valores atípicos o variables de intervención ad hoc.

### Valores atípicos y variables de intervención

**7.47** No es posible predecir ex ante los eventos inusuales. Sin embargo, una vez que se manifiestan en la serie, deben entenderse y representarse en el proceso de

<sup>25</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación para la identificación automática de efectos calendario es REGRESSION. La prueba se basa en el criterio de información de Akaike.

<sup>26</sup>El programa X-13A-S también ofrece otra opción para estimar los efectos de días de operación y Pascua sobre la base de un análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) a partir del componente irregular definitivo. El nombre de la especificación de esa opción es X11REGRESSION. Sin embargo, se recomienda usar los modelos regARIMA para estimar efectos calendario, porque a menudo ofrecen mejores resultados que las regresiones de MCO.

<sup>27</sup>Véase Deutsche Bundesbank (2012).

desestacionalización mediante variables de regresión específicas. La razón es que dejar valores anormales en la serie puede generar una distorsión significativa en la descomposición de las series de las CNT, como la producción, el consumo, la inversión, etc. Por ejemplo, las situaciones climáticas extremas inesperadas (sequías, inundaciones, etc.) pueden afectar seriamente el producto agrícola. La caída repentina de la actividad agrícola debe asignarse al componente irregular, sin influir sobre la tendencia a largo plazo o la estacionalidad de la agricultura. Es posible asignar otros eventos inusuales a la tendencia (por ejemplo, cambio de nivel) o a la estacionalidad (por ejemplo, quiebre estacional). A tal fin, es necesario sacar los valores anormales (habitualmente conocidos como “valores atípicos”) de la serie original y volver a introducirlos en los componentes definitivos una vez que se haya aplicado el paso de descomposición a las series preajustadas en función de esos eventos. Otros eventos conocidos que, se supone, tienen un impacto significativo sobre la serie deben tratarse en el paso de preajuste mediante las variables de intervención (por ejemplo, huelgas, interrupciones temporales de la producción y cuarentenas).

**7.48** El programa X-13A-S contiene un procedimiento para la identificación de valores atípicos aditivos, valores atípicos de cambio temporal y cambios de nivel (véase el gráfico 7.1)<sup>28</sup>. Este procedimiento implica incluir variables de tipo ficticio en el modelo de regresión para todos los períodos posibles dentro de un lapso de tiempo especificado. El programa calcula los coeficientes de regresión de cada tipo de valor atípico especificado y suma al modelo todos los valores atípicos con estadísticos *t* absolutos que superen un valor crítico<sup>29</sup>. Además, el programa X-13A-S permite usar variables de intervención predefinidas<sup>30</sup>. Como se indica en la sección “Principios fundamentales de la desestacionalización”, tres variables de intervención habituales son las modificaciones de nivel temporales, los valores atípicos estacionales y las rampas (véase el gráfico 7.1). El usuario puede crear otras variables de intervención externamente e ingresarlas al programa.

<sup>28</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación para la identificación automática de valores atípicos es OUTLIER.

<sup>29</sup>Los valores críticos predeterminados de los estadísticos *t* de los valores atípicos dependen de la longitud de la serie.

<sup>30</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación para incluir variables de intervención en el modelo regARIMA es REGRESSION.

**7.49** Los resultados de la desestacionalización se ven muy afectados por los valores atípicos y las variables de intervención. Una combinación distinta de efectos de regresión puede generar cambios importantes en la estimación de los componentes de tendencia y estacionales. Como en el caso de los demás efectos de regresión, los valores atípicos deben evaluarse sobre la base de la importancia estadística de sus coeficientes de regresión (mediante los estadísticos  $t$ ) y la robustez. Es especialmente difícil detectar e interpretar en tiempo real los valores atípicos, en especial en períodos de grandes cambios económicos, como las recesiones<sup>31</sup>. Cuando los valores anormales aparecen por primera vez en la serie, deben ajustarse como valores atípicos aditivos o dejarse sin ajustar. Las modificaciones de nivel y otros efectos transitorios que afecten más de un período solo deben tenerse en cuenta cuando las observaciones futuras de la serie aclaren el carácter del evento.

### Métodos de series cronológicas

**7.50** Para la desestacionalización de los datos de las CNT, es preciso elegir entre dos métodos alternativos: el filtro X-11 y el filtro SEATS. Estos métodos están bien documentados y son métodos estándar para la desestacionalización de las estadísticas oficiales. Además, su uso aumenta la comparabilidad de las series temporales desestacionalizadas entre países.

**7.51** Ambos métodos ofrecen resultados satisfactorios para la mayoría de las series temporales y son igualmente recomendables. Los países deben elegir el método que prefieran en función de consideraciones estadísticas y prácticas. El hecho de que el programa X-13A-S ofrezca ambos filtros permite comparar fácilmente las series con distintas características utilizando un conjunto de diagnósticos común<sup>32</sup>. Sin embargo, la elección también puede basarse en la experiencia pasada, el conocimiento especializado interno y criterios subjetivos. Una vez realizada la elección, debe usarse el mismo método para desestacionalizar todas las series de las CNT (indicadores o resultados definitivos) y debe comunicarse claramente al público. Combinar distintos métodos de desestacionalización en el mismo

dominio estadístico puede reducir el nivel de comparabilidad de las series desestacionalizadas y generar confusión entre los usuarios.

**7.52** Tanto el X-11 como el SEATS aplican filtros simétricos a las series preajustadas para derivar estimaciones de los componentes de tendencia-ciclo, estacional e irregular. Sin embargo, las características de estos filtros difieren significativamente. A continuación, se presenta una descripción breve y se resaltan las principales diferencias entre ambos métodos.

### El filtro X-11

**7.53** El filtro X-11 se deriva como un proceso iterativo en que se aplica una secuencia de filtros de promedios móviles predefinidos. Una vez que la serie se preajusta y se amplía con proyecciones retrospectivas y pronósticos, se la somete a tres rondas de filtros y ajustes de valor extremo, denominados “iteraciones B, C y D”.

**7.54** El procedimiento de filtro de promedio móvil supone implícitamente que el efecto irregular se distribuye de manera aproximadamente simétrica en torno del valor esperado (1, en el caso del modelo multiplicativo, y 0, en el caso del modelo aditivo), por lo que puede eliminarse totalmente con un filtro de promedio móvil simétrico. Así, los componentes estacionales y de tendencia-ciclo se aislan de los componentes irregulares mediante la aplicación sucesiva de filtros de promedio móvil ad hoc.

**7.55** Los principales pasos del ajuste multiplicativo<sup>33</sup> del filtro X-11<sup>34</sup> para datos trimestrales en las iteraciones B, C y D se reproducen de la siguiente manera:

#### Iteración B. Estimaciones iniciales

- Tendencia-ciclo inicial ( $T_t^1$ )*. La serie original  $Y_t$  se filtra utilizando un promedio móvil ponderado de cinco términos centrado ( $2 \times 4$ )<sup>35</sup> que extrae un componente de tendencia inicial de la serie.

<sup>33</sup>El procedimiento que se describe a continuación es un resumen de los pasos detallados que realiza el filtro X-11. Para acceder a una descripción más precisa del filtro X-11, véase Ladiray y Quenneville (2001, capítulo 4).

<sup>34</sup>La descomposición multiplicativa es el método X-11 predeterminado en el programa X-13A-S. Sin embargo, el método de descomposición debe guardar coherencia con el tipo elegido en la etapa de preajuste (manual o automáticamente). En el caso de la descomposición aditiva, se usan restas en lugar de divisiones. La especificación para modificar las opciones del filtro X-11 estándar es X11.

<sup>35</sup>Un promedio móvil  $N \times M$  centrado se obtiene aplicando promedios móviles simples de longitud  $N$  y  $M$  en sucesión. Véase

<sup>31</sup>Para acceder a un análisis de cómo manejar los efectos de una recesión sobre el ajuste estacional, véanse los experimentos en Ciannola *et al.* (2010) y en Lytras y Bell (2013).

<sup>32</sup>La versión original del SEATS, desarrollada por Gómez y Maravall (1996), se ejecuta en el programa TRAMO SEATS (disponible en el sitio web del Banco de España). El programa X-13A-S ofrece una aproximación fiel de los resultados de la descomposición del SEATS.

- b. *Coeficientes estacionales e irregulares (SI) iniciales ( $SI_t^1$ )*. La serie original se divide por  $T_t^1$  para obtener una estimación (conjunta) inicial de los componentes estacional e irregular  $SI_t^1$ .
- c. *Factores estacionales preliminares iniciales*. Los efectos irregulares de los coeficientes SI iniciales se eliminan aplicando un promedio móvil estacional de cinco términos ponderado centrado (3x3) a fin de derivar una estimación preliminar inicial de los factores estacionales.
- d. *Factores estacionales iniciales ( $S_t^1$ )*. Los factores estacionales preliminares, a continuación, se normalizan a fin de garantizar que el promedio anual de los factores estacionales iniciales se acerque a 1.
- e. *Serie desestacionalizada inicial ( $A_t^1$ )*. La estimación inicial de la serie desestacionalizada se deriva dividiendo la serie original  $A_t^1$  por los factores estacionales iniciales  $S_t^1$ : es decir,

$$A_t^1 = \frac{Y_t^1}{S_t^1} = T_t^1 I_t^1.$$

#### *Iteración C. Coeficientes estacional-irregular definitivos*

- a. *Tendencia-ciclo intermedia ( $T_t^2$ )*. Se deriva una estimación corregida de la tendencia-ciclo aplicando un filtro de Henderson<sup>36</sup> a la serie desestacionalizada inicial  $A_t^1$ . El filtro de Henderson es un filtro simétrico de  $(2h+1)$  términos cuyos valores están diseñados para extraer un componente de tendencia de la serie ingresada. En las series trimestrales, el programa X-13A-S selecciona automáticamente un promedio móvil de Henderson de cinco o siete términos sobre la base de las características estadísticas de los datos.
- b. *Coeficientes estacionales e irregulares revisados ( $SI_t^2$ )*. En el siguiente paso se derivan los coeficientes SI revisados dividiendo la serie “original”  $Y_t$  por la estimación intermedia de la tendencia-ciclo  $T_t^2$ .
- c. *Factores estacionales preliminares revisados*. Posteriormente se derivan los factores estacionales preliminares revisados aplicando un promedio móvil estacional centrado de 3x5 a los coeficientes SI revisados  $SI_t^2$ .

Ladiray y Quenneville (2001), donde se presenta un análisis de las propiedades de los promedios móviles usados en el filtro X-11.

<sup>36</sup>Un filtro de Henderson es un promedio móvil centrado cuyas ponderaciones están diseñadas para extraer una tendencia-ciclo homogénea de series con ruido.

#### *Iteración D. Componentes finales*

- a. *Factores estacionales finales ( $S_t^2$ )*. Como en la etapa B, los factores estacionales preliminares se normalizan para producir factores estacionales finales.
- b. *Serie desestacionalizada final ( $A_t^2$ )*. La serie original se divide por los factores estacionales revisados  $S_t^2$  para derivar la serie desestacionalizada final.
- c. *Tendencia-ciclo final ( $T_t^3$ )*. La estimación final del componente tendencia-ciclo se obtiene aplicando un promedio móvil de Henderson a las series desestacionalizadas finales y revisadas  $A_t^2$ .
- d. *Irregular final ( $I_t^3$ )*. Se deriva una estimación final del componente irregular dividiendo la serie desestacionalizada final  $A_t^2$  por la tendencia-ciclo final  $T_t^3$ .

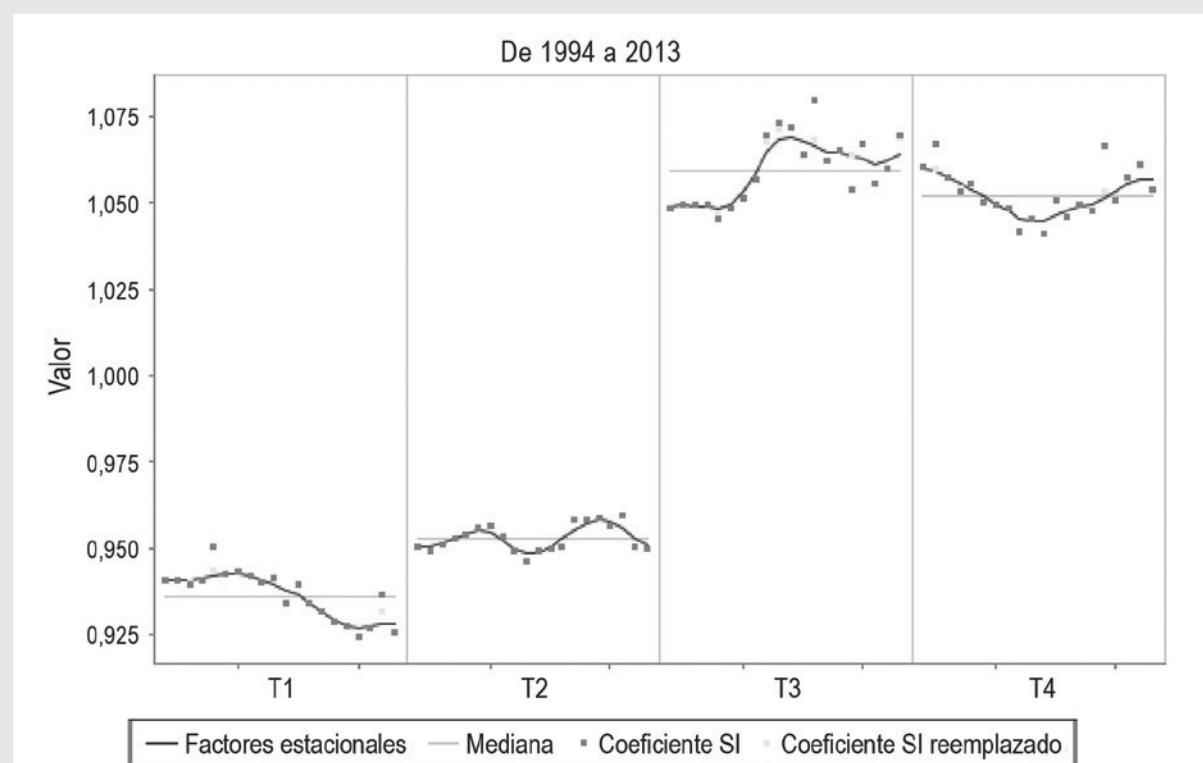
**7.56** Además del procedimiento de tres etapas que se describe antes, el filtro X-11 aplica un algoritmo para reducir el impacto de los valores extremos en el proceso de ajuste. Sobre la base del análisis estadístico de coeficientes SI, se identifican los valores extremos y se reemplazan temporalmente con valores promedio en las etapas B y C, a fin de eliminar sus efectos sobre los factores estacionales.

**7.57** Una manera rápida de analizar los resultados del filtro X-11 es observar los coeficientes SI finales. El programa X-13A-S produce un gráfico que compara los factores estacionales finales con los coeficientes SI (véase el ejemplo en el gráfico 7.3). Se espera que la estacionalidad sea estable a lo largo del tiempo. Si los coeficientes SI son demasiado volátiles respecto de los factores estacionales, esto indica que la serie contiene un componente irregular claro y los efectos estacionales podrían absorber demasiada volatilidad. Usar filtros más cortos para extraer los efectos estacionales de los coeficientes SI se justifica si el componente irregular es grande comparado con los efectos estacionales. Los filtros más largos son mejores para extraer factores estacionales estables<sup>37</sup>.

#### **El filtro SEATS**

**7.58** El filtro SEATS se basa en el enfoque basado en el modelo ARIMA para la desestacionalización. El enfoque implica estimar un modelo ARIMA para la serie original (posiblemente preajustada), derivando modelos ARIMA coherentes para los componentes no

<sup>37</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación para modificar la longitud del filtro X-11 estándar es X11.

**Gráfico 7.3 Factores estacionales y coeficientes estacionales e irregulares (SI)**

Este gráfico proviene del resultado de Win X-13, la interfaz para Windows de X-13A-S. El gráfico muestra los factores estacionales por trimestre, su promedio, y los coeficientes estacionales e irregulares (SI) para las series presentadas en el gráfico 7.2.

observados (tendencia-ciclo, estacional e irregular), y estimar los componentes con una técnica de extracción de señales óptima. Una propiedad importante del enfoque basado en el modelo ARIMA es que el filtro de desestacionalización se adapta a la estructura particular de la serie. En cambio, el X-11 es un filtro de desestacionalización ad hoc que se aplica a todas las series de la misma manera, independientemente de la estructura de los componentes estacionales y no estacionales (aunque la longitud del filtro puede cambiarse para que se ajuste mejor a determinadas características).

**7.59** El enfoque basado en el modelo ARIMA que ejecuta el filtro SEATS se ilustra brevemente a continuación<sup>38</sup>. La siguiente presentación del SEATS es informal, ya que una ilustración exhaustiva del mencionado enfoque para la desestacionalización exige usar

conceptos avanzados de análisis de series temporales (como el análisis de espectros y la teoría de extracción señales), que escapan al alcance del presente manual. La ventaja de usar programas de desestacionalización como el X-13A-S<sup>39</sup> o el TRAMO SEATS radica en que se diseñaron y cuentan con funciones automáticas que facilitan la selección de opciones de desestacionalización, lo cual permite que incluso los usuarios de la desestacionalización con menos experiencia puedan abordar la tarea sin dificultades. No obstante, los recopiladores interesados en aplicar SEATS en las CNT deben adquirir un conocimiento sólido del método, lo que es necesario para evaluar y validar los resultados y para poder manejar el ajuste de series problemáticas.

**7.60** El modelo ARIMA (7) (véanse los párrafos 7.31–35), identificado y estimado sobre la serie ingresada, se descompone en modelos ARIMA de los

<sup>38</sup>Para acceder a una introducción de la descomposición basada en el modelo ARIMA de series temporales y a referencias adicionales, véase Kaiser y Maravall (2000).

<sup>39</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación para ejecutar SEATS es SEATS.

componentes de tendencia-ciclo, estacional e irregular. Se usan algunos supuestos para derivar una descomposición óptima (entre infinitas opciones) del modelo ARIMA estimado. En primer lugar, se supone que los componentes son independientes entre sí (se dice que los componentes son ortogonales). No es un supuesto infensible, ya que exige, por ejemplo, que el componente de tendencia-ciclo y el estacional sean independientes entre sí. Sin embargo, es un supuesto tradicionalmente aceptado en los métodos de desestacionalización basados en modelos. En segundo lugar, el componente estacional captura todos los movimientos estacionales de la serie<sup>40</sup>. Por último, se maximiza la varianza del componente irregular sobre la varianza de los demás componentes<sup>41</sup>. Este supuesto implica que el componente de tendencia-ciclo y el estacional estimado por el SEATS tienden a ser estables, ya que la mayor parte de la volatilidad se asigna al componente irregular.

**7.61** El estimador óptimo de un componente<sup>42</sup> se deriva aplicando un filtro simétrico específico a la serie ingresada:

$$\begin{aligned} A_t = & \dots + v_2 Y_{t-2} + v_1 Y_{t-1} + v_0 Y_t + v_1 Y_{t+1} + v_2 Y_{t+2} + \dots \\ = & v_0 Y_t + \sum_{j=1}^{\infty} v_j (B^j + F^j) Y_t = v(B, F) \end{aligned} \quad (12)$$

donde  $B$  es el operador retrospectivo y  $F$  es el operador prospectivo, de modo que  $Y_{t-j} = B^j Y_t$  y  $Y_{t+j} = F^j Y_t$ . El filtro  $v(B, F)$  se conoce como filtro de Wiener-Kolmogorov (WK). Sus ponderaciones dependen de los modelos ARIMA derivados de los componentes no observados y varían con las características de la serie. Como el filtro X-11, el filtro WK usa proyecciones retrospectivas y pronósticos en ambos extremos de la serie calculada a partir del modelo ARIMA de la serie. Como el filtro WK es un filtro convergente, puede truncarse tras una cantidad relativamente alta de períodos para arrojar una aproximación de muestra finita del filtro infinito.

<sup>40</sup> En el dominio de frecuencia, esto implica que los puntos máximos alcanzados en las frecuencias estacionales del espectro se asignan al modelo ARIMA del componente estacional.

<sup>41</sup> Una descomposición en la que la innovación del componente irregular se maximiza se denomina “descomposición canónica”.

<sup>42</sup> El estimador es óptimo porque es el estimador de error cuadrático medio mínimo de los componentes.

**7.62** Se realizaron muchos estudios empíricos para comparar los resultados de la desestacionalización de los filtros X-11 y SEATS<sup>43</sup>. En general, ambos métodos arrojan resultados satisfactorios, y la elección debe hacerse en función de consideraciones prácticas y de criterios subjetivos. Sin embargo, es posible ofrecer algunos puntos generales orientativos. Por la descomposición canónica, el filtro SEATS tiende a producir componentes estacionales más estables que el filtro X-11. En consecuencia, se espera que las series desestacionalizadas con SEATS sean más volátiles que las series desestacionalizadas con el filtro X-11. Además, la calidad de la descomposición del SEATS depende principalmente de la calidad del modelo ARIMA estimado, ya que es probable que un modelo con ajuste deficiente genere una descomposición de mala calidad (o incluso inadmisible). Por último, los resultados del SEATS están más sujetos al efecto de incertidumbre de parámetros que los del X-11. Puede esperarse una mayor inestabilidad en el proceso de estimación del modelo regARIMA para las series cortas (cinco a seis años o menos), ya que los parámetros se estiman sobre una menor cantidad de observaciones, y para las series largas (20 años o más), que pueden presentar patrones cambiantes.

## Desestacionalización y revisiones<sup>44</sup>

**7.63** Los efectos estacionales pueden variar a lo largo del tiempo. El patrón estacional puede evolucionar gradualmente a medida que cambien el comportamiento económico, las estructuras económicas y los mecanismos institucionales y sociales. Además, el patrón estacional puede cambiar bruscamente como resultado de repentinias modificaciones institucionales. Los filtros estacionales estimados con promedios móviles centrados (como los filtros X-11 y SEATS) permiten que el patrón estacional de la serie cambie con el tiempo, y admiten una actualización gradual del patrón estacional. Eso permite una identificación más correcta de los efectos estacionales que influyen sobre distintas partes de la serie.

**7.64** Sin embargo, el hecho de que se utilicen filtros estacionales basados en promedios móviles centrados también significa que los valores finales de los datos

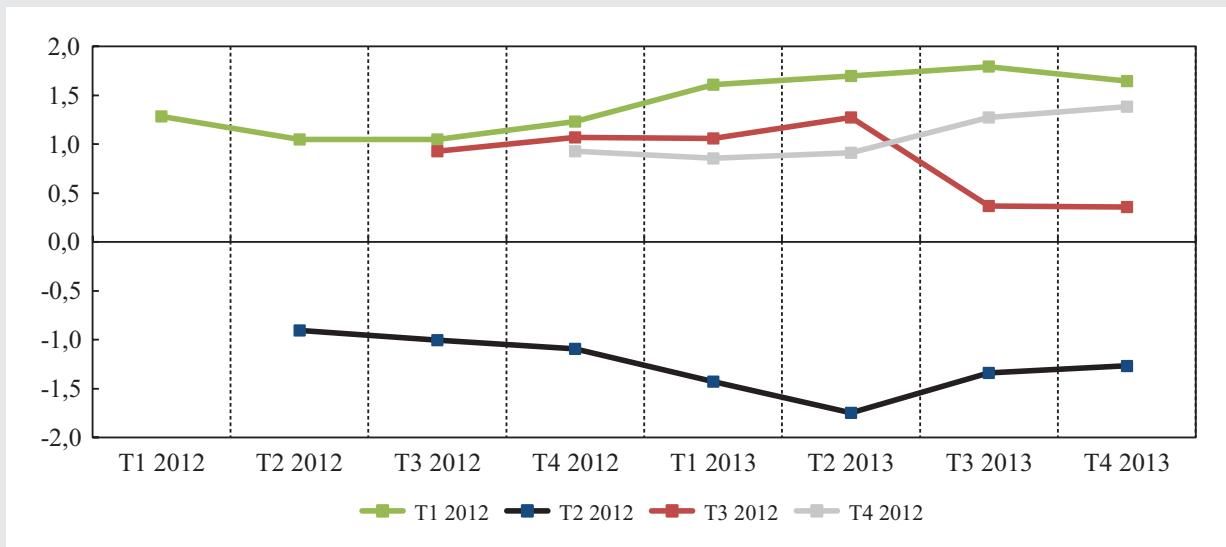
<sup>43</sup> Por ejemplo, véase Hood y Findley (1999) y Scott, Tiller y Chow (2007).

<sup>44</sup> Esta sección se concentra en las revisiones que genera el ajuste estacional. Para acceder a consideraciones más generales sobre la política de revisión de las CNT, véase el capítulo 12.

### Ejemplo 7.2 Revisiones de la serie desestacionalizada

Revisões de las estimaciones desestacionalizadas a partir de nuevas observaciones

(Datos sin ajustar originales en el gráfico 7.2)



#### Datos hasta

| Fecha   | T1 2012 |                       | T2 2012 |                       | T3 2012 |                       | T4 2012 |                       | T1 2013 |                       | T2 2013 |                       | T3 2013 |                       | T4 2013 |                       |
|---------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
|         | Índice  | Tasa de variación (%) |
| T1 2010 | 105,5   | -2,4                  | 105,6   | -2,4                  | 105,6   | -2,3                  | 105,7   | -2,2                  | 105,8   | -2,1                  | 105,9   | -2,1                  | 105,9   | -2,0                  | 105,9   | -2,0                  |
| T2 2010 | 106,8   | 1,2                   | 106,9   | 1,3                   | 106,9   | 1,2                   | 106,9   | 1,1                   | 106,9   | 1,0                   | 106,8   | 0,9                   | 106,9   | 1,0                   | 106,9   | 1,0                   |
| T3 2010 | 108,8   | 1,9                   | 108,9   | 1,8                   | 108,9   | 1,8                   | 108,8   | 1,8                   | 108,7   | 1,7                   | 108,7   | 1,8                   | 108,7   | 1,6                   | 108,6   | 1,6                   |
| T4 2010 | 108,6   | -0,2                  | 108,5   | -0,3                  | 108,5   | -0,3                  | 108,4   | -0,4                  | 108,3   | -0,4                  | 108,4   | -0,3                  | 108,3   | -0,4                  | 108,3   | -0,3                  |
| T1 2011 | 108,7   | 0,1                   | 108,6   | 0,1                   | 108,6   | 0,1                   | 108,7   | 0,3                   | 108,9   | 0,5                   | 109,0   | 0,6                   | 109,1   | 0,8                   | 109,0   | 0,7                   |
| T2 2011 | 109,7   | 0,9                   | 110,0   | 1,3                   | 109,9   | 1,2                   | 109,9   | 1,1                   | 109,9   | 0,9                   | 109,8   | 0,7                   | 110,1   | 0,9                   | 110,1   | 0,9                   |
| T3 2011 | 109,7   | 0,0                   | 109,7   | -0,3                  | 109,7   | -0,2                  | 109,8   | -0,2                  | 109,7   | -0,2                  | 109,6   | -0,1                  | 109,4   | -0,6                  | 109,4   | -0,6                  |
| T4 2011 | 111,5   | 1,6                   | 111,3   | 1,5                   | 111,4   | 1,5                   | 111,2   | 1,4                   | 111,1   | 1,3                   | 111,2   | 1,4                   | 111,1   | 1,6                   | 111,2   | 1,7                   |
| T1 2012 | 112,9   | 1,3                   | 112,5   | 1,0                   | 112,5   | 1,0                   | 112,6   | 1,2                   | 112,9   | 1,6                   | 113,0   | 1,7                   | 113,1   | 1,8                   | 113,0   | 1,6                   |
| T2 2012 |         |                       | 111,5   | -0,9                  | 111,4   | -1,0                  | 111,4   | -1,1                  | 111,3   | -1,4                  | 111,1   | -1,8                  | 111,6   | -1,3                  | 111,6   | -1,3                  |
| T3 2012 |         |                       |         |                       | 112,4   | 0,9                   | 112,6   | 1,1                   | 112,5   | 1,1                   | 112,5   | 1,3                   | 112,0   | 0,4                   | 112,0   | 0,4                   |
| T4 2012 |         |                       |         |                       |         |                       | 113,6   | 0,9                   | 113,4   | 0,9                   | 113,5   | 0,9                   | 113,4   | 1,3                   | 113,5   | 1,4                   |
| T1 2013 |         |                       |         |                       |         |                       |         | 113,3                 | -0,2    | 113,5                 | 0,0     | 113,7                 | 0,2     | 113,6                 | 0,1     |                       |
| T2 2013 |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       | 114,3   | 0,7                   | 115,1   | 1,2                   | 115,0   | 1,3                   |         |                       |
| T3 2013 |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         | 117,2                 | 1,9     | 117,2                 | 1,9     |                       |         |                       |
| T4 2013 |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       | 116,8   | -0,3                  |         |                       |         |                       |

Nótese cómo los datos desestacionalizados (al igual que los datos de tendencia-ciclo presentados en el ejemplo 7.3, aunque menos) para un período particular se revisan a medida que se dispone de nuevos datos, aun cuando *los datos sin ajustar para ese período no se revisan*. El gráfico muestra cómo se revisan las estimaciones desestacionalizadas de los trimestres de 2012 a medida que se añaden nuevas observaciones en el ajuste. Por ejemplo, añadir los resultados del T2 de 2012 en un ajuste extrapolado de la tasa de variación del T1 de 2012 en la serie desestacionalizada (1,0% desde 1,3%) y considerar los datos hasta el T3 de 2013 lleva la tasa de variación hasta su nivel más elevado (1,8%).

desestacionalizados dependen tanto de los valores pasados como de los valores futuros de la serie. Por lo tanto, para poder desestacionalizar las observaciones más antiguas y más recientes de la series, deben aplicarse filtros asimétricos a estas observaciones o las series deben ampliarse mediante proyecciones retrospectivas y pronósticos basados en la trayectoria de las series. Si bien en el programa X-11 original se utilizaban filtros asimétricos al principio y final de las series, el programa X-13A-S (y sus antecesores, los programas X-11-ARIMA y X-12-ARIMA) emplean técnicas de modelación propias de ARIMA que amplían la serie para poder utilizar filtros menos asimétricos al principio y al final de la serie.

**7.65** Existen estudios que demuestran que usar modelos ARIMA para ampliar la serie antes de la aplicación de filtros en general reduce notablemente la magnitud de las revisiones respecto del uso de filtros asimétricos<sup>45</sup>. Los estudios mencionados demuestran que, en general, se reducen las revisiones del nivel de la serie y de la tasa de variación entre período y período. La utilización de los modelos regARIMA que ofrece el programa X-13A-S, puede conferir mayor robustez a las proyecciones retrospectivas y a los pronósticos y, por ende, reduce aún más la magnitud de las revisiones con respecto a los resultados que se obtienen utilizando los modelos ARIMA puros. Esto se debe a que los modelos regARIMA permiten que los efectos calendario y los otros efectos captados por las variables de regresión se tengan en cuenta en los pronósticos en forma uniforme. La disponibilidad de series temporales más largas debería traducirse en una identificación más precisa de la tendencia regular de las series (el patrón estacional y el modelo ARIMA) y, en general, también reduce la magnitud de las revisiones.

**7.66** Por consiguiente, las nuevas observaciones pueden dar lugar a variaciones de la tendencia estacional estimada correspondiente a la última parte de la serie, y a revisiones más frecuentes de los datos desestacionalizados que de los datos originales no ajustados por estacionalidad. Esto se ilustra en el ejemplo 7.2. Además, la revisión de una observación en la serie original puede generar cambios en algunos de los parámetros estimados, lo que a su vez genera revisiones en más de un período en la serie desestacionalizada.

<sup>45</sup> Véanse, entre otros, Bobbitt y Otto (1990), Dagum (1987), Dagum y Morry (1984) y Huyot *et al.* (1986).

La desestacionalización es una importante fuente de revisiones en los datos desestacionalizados trimestrales, como se analiza en el capítulo 12.

**7.67** En particular, las estimaciones del componente de tendencia-ciclo subyacente de las partes más recientes de la serie temporal pueden estar sujetas a revisiones relativamente importantes en las primeras actualizaciones<sup>46</sup>. No obstante, los estudios teóricos y empíricos indican que la tendencia-ciclo converge mucho más rápido hacia el valor definitivo que la serie desestacionalizada. En cambio, las series desestacionalizadas pueden ser objeto de revisiones de menor orden, cuando se efectúan las primeras actualizaciones, pero exigir revisiones significativas, incluso uno o dos años después. La convergencia más lenta de las estimaciones estacionales obedece a dos factores. En primer lugar, los filtros con promedios móviles estacionales son significativamente más prolongados que los filtros de la tendencia-ciclo<sup>47</sup>. En segundo lugar, las revisiones de los parámetros de la regresión estimada para efectos deterministas pueden afectar la totalidad de la serie temporal.

**7.68** Las estimaciones de la tendencia-ciclo de las partes más recientes de la serie deben interpretarse con cuidado, ya que pueden ser objeto de importantes revisiones. Los valores atípicos pueden ser una de las causas de las revisiones significativas de las estimaciones del extremo de la tendencia-ciclo, ya que a menudo no es posible distinguir entre un valor atípico y un cambio en la tendencia-ciclo subyacente a partir de una sola observación. En general, se necesitan varias observaciones para verificar si los cambios se deben a cambios en el ciclo o si deben ser parte del componente irregular. En segundo lugar, los filtros de tendencia que se usan al final de la serie se aplican implícitamente a la serie observada más reciente y también sobre los pronósticos (que, a su vez, dependen de los datos observados). Por consiguiente, cuando aparece un punto de quiebre en el final actual de la

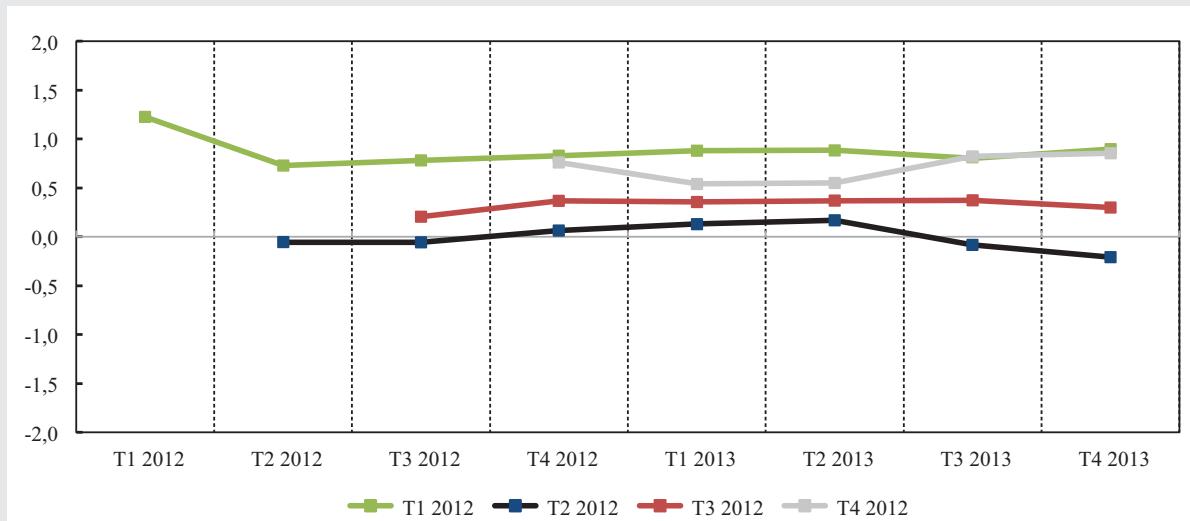
<sup>46</sup> Véase el ejemplo 7.3.

<sup>47</sup> Los factores estacionales, por ejemplo, serán definitivos en dos años si se utiliza el promedio móvil predeterminado de cinco términos 3 x 3 (siempre que no se revisen los ajustes efectuados para tener en cuenta los efectos calendario y los valores atípicos). En cambio, las estimaciones de tendencia-ciclo serán definitivas después de dos trimestres con el filtro de tendencia-ciclo de cinco términos basado en un promedio móvil de tipo Henderson (siempre que la serie subyacente corregida de variaciones estacionales no sea objeto de revisiones).

### Ejemplo 7.3 Revisiones del componente de tendencia-ciclo

Revisões de las estimaciones de tendencia-ciclo a partir de nuevas observaciones

(Datos sin ajustar originales en el gráfico 7.2)



| Datos hasta |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |
|-------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
|             | T1 2012 |                       | T2 2012 |                       | T3 2012 |                       | T4 2012 |                       | T1 2013 |                       | T2 2013 |                       | T3 2013 |                       | T4 2013 |                       |
| Fecha       | índice  | Tasa de variación (%) |
| T1 2010     | 106,5   | -0,1                  | 106,4   | -0,1                  | 106,3   | -0,1                  | 106,2   | -0,2                  | 106,1   | -0,3                  | 106,1   | -0,3                  | 106,1   | -0,2                  | 106,1   | -0,3                  |
| T2 2010     | 107,2   | 0,6                   | 107,2   | 0,8                   | 107,2   | 0,8                   | 107,1   | 0,9                   | 107     | 0,9                   | 107,0   | 0,9                   | 107,1   | 0,9                   | 107,0   | 0,9                   |
| T3 2010     | 108,3   | 1,1                   | 108,4   | 1,1                   | 108,4   | 1,1                   | 108,4   | 1,2                   | 108,3   | 1,2                   | 108,2   | 1,2                   | 108,2   | 1,1                   | 108,2   | 1,1                   |
| T4 2010     | 108,7   | 0,4                   | 108,6   | 0,2                   | 108,6   | 0,2                   | 108,6   | 0,2                   | 108,6   | 0,3                   | 108,7   | 0,4                   | 108,6   | 0,3                   | 108,6   | 0,3                   |
| T1 2011     | 108,9   | 0,1                   | 108,9   | 0,2                   | 108,9   | 0,2                   | 108,9   | 0,2                   | 109     | 0,3                   | 109,0   | 0,3                   | 109,1   | 0,5                   | 109,1   | 0,5                   |
| T2 2011     | 109,3   | 0,4                   | 109,5   | 0,6                   | 109,5   | 0,6                   | 109,5   | 0,6                   | 109,6   | 0,5                   | 109,5   | 0,4                   | 109,6   | 0,5                   | 109,6   | 0,4                   |
| T3 2011     | 110,0   | 0,6                   | 110,1   | 0,6                   | 110,1   | 0,6                   | 110,1   | 0,5                   | 110     | 0,4                   | 110,0   | 0,4                   | 110,0   | 0,3                   | 109,9   | 0,3                   |
| T4 2011     | 111,4   | 1,2                   | 111,3   | 1,0                   | 111,3   | 1,0                   | 111,2   | 1,0                   | 111,1   | 0,9                   | 111,0   | 1,0                   | 110,9   | 0,9                   | 111,1   | 1,1                   |
| T1 2012     | 112,7   | 1,2                   | 112,1   | 0,7                   | 112,2   | 0,8                   | 112,1   | 0,8                   | 112     | 0,9                   | 112,0   | 0,9                   | 111,8   | 0,8                   | 112,1   | 0,9                   |
| T2 2012     |         |                       | 112,0   | -0,1                  | 112,1   | -0,1                  | 112,2   | 0,1                   | 112,2   | 0,1                   | 112,2   | 0,2                   | 111,7   | -0,1                  | 111,8   | -0,2                  |
| T3 2012     |         |                       |         |                       | 112,3   | 0,2                   | 112,6   | 0,4                   | 112,6   | 0,4                   | 112,6   | 0,4                   | 112,2   | 0,4                   | 112,2   | 0,3                   |
| T4 2012     |         |                       |         |                       |         |                       | 113,5   | 0,8                   | 113,2   | 0,5                   | 113,2   | 0,6                   | 113,1   | 0,8                   | 113,1   | 0,9                   |
| T1 2013     |         |                       |         |                       |         |                       |         | 113,4                 | 0,2     | 113,7                 | 0,4     | 113,9                 | 0,7     | 113,9                 | 0,6     |                       |
| T2 2013     |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       | 114,3   | 0,5                   | 115,3   | 1,2                   | 115,2   | 1,2                   |         |                       |
| T3 2013     |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         | 116,8                 | 1,3     | 116,6                 | 1,2     |                       |         |                       |
| T4 2013     |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       |         |                       | 117,2   | 0,5                   |         |                       |         |                       |

Pueden esperarse revisiones importantes a las estimaciones iniciales del componente de tendencia-ciclo. En este ejemplo, la tasa de variación del T1 de 2012 se revisa a la baja hasta el 0,7% desde el 1,2% cuando se añade la observación del T2 de 2012. Sin embargo, las estimaciones concurrentes de la tendencia-ciclo suelen converger con mayor rapidez con las estimaciones finales que las estimaciones desestacionalizadas. Esto resulta evidente en este ejemplo, en el que se ve la estabilidad de las estimaciones de tendencia-ciclo en este gráfico en comparación con el patrón de revisiones que se muestra en las estimaciones desestacionalizadas correspondientes en el ejemplo 7.2.

serie, no es posible distinguir si se trata de un cambio de la tendencia, por lo que es posible que la estimación inicial haga que persista en función de la tendencia anterior. Es solo después de un desfase de varias observaciones que el cambio de tendencia empieza a aparecer. Si bien el componente de tendencia-ciclo puede ser objeto de grandes revisiones al efectuarse las primeras actualizaciones, suele convergir rápidamente, en términos relativos, hacia su valor final. Este fenómeno puede observarse comparando los datos del ejemplo 7.2 (estimaciones desestacionalizadas) con los del ejemplo 7.3 (estimaciones de tendencia-ciclo).

**7.69** La producción continua de datos desestacionalizados (y de tendencia-ciclo) exige desarrollar una política de revisión bien definida y coherente. La política de revisión debe apuntar a minimizar tanto i) el tamaño como ii) la frecuencia de las revisiones de los datos desestacionalizados. Además, debe evitar la publicación de revisiones innecesarias que podrían revertirse en caso de agregar nuevas observaciones a las series, ya que eso confunde a los usuarios, porque genera incertidumbre en relación con las estimaciones desestacionalizadas.

**7.70** Una política de revisión comprende al menos dos elementos: la estrategia de actualización y el período de revisión. Estrategia de actualización: define la forma en que se modifican las opciones y los modelos de desestacionalización a medida que se obtienen observaciones nuevas (o se revisan las observaciones pasadas). Esta estrategia tiene un papel importante en el cálculo de datos desestacionalizados, mientras que el período de revisión está relacionado con la etapa de divulgación, ya que define la cantidad de períodos por revisar y publicar cada vez que se publican nuevos resultados de las CNT. Los dos componentes de la política de revisión se comentan a continuación.

### **Estrategias de actualización**

**7.71** La desestacionalización puede realizarse utilizando distintas estrategias de actualización. Básicamente, las estrategias difieren en términos de la frecuencia con la que los modelos y las opciones<sup>48</sup> de desestacionalización se reidentifican como nuevos o

la frecuencia con la que hay observaciones revisadas disponibles. Suelen compararse dos estrategias con características opuestas: la estrategia de ajuste concurrente y la estrategia de ajuste corriente. En términos amplios, pueden describirse de la siguiente manera:

- En el ajuste concurrente: se identifican y se estiman modelos, opciones y parámetros de desestacionalización cada vez que van apareciendo observaciones nuevas o revisadas. Las estrategias concurrentes generan los datos desestacionalizados más precisos, ya que incorporan todas las revisiones de los factores estacionales basadas en observaciones actuales y actualizadas. Sin embargo, pueden redundar en revisiones más frecuentes, generadas por los (posibles) cambios en los modelos y las opciones.
- En el ajuste corriente: los modelos, las opciones y los parámetros de desestacionalización se identifican y se estiman durante períodos de revisión específicos que se llevan a cabo, por lo menos, una vez por año o cada vez que se produce una revisión de consideración en los datos originales. Los modelos, las opciones y los parámetros se mantienen fijos entre los dos períodos de revisión. Entre períodos de revisión, se obtienen los datos desestacionalizados dividiendo la serie original por factores estacionales y calendario extrapolados (que significa implícitamente que los modelos y opciones, incluidos los parámetros estimados, son iguales a los del período anterior). Esta estrategia concentra las revisiones de los datos desestacionalizados a los períodos de revisión, mientras que no hay revisiones en los períodos que no son de revisión (a menos que se corrijan observaciones pasadas en los datos originales). En términos opuestos, es posible que los datos desestacionalizados de períodos que no son de revisión sean menos exactos, ya no incorporan toda la información actualizada en el cálculo de factores estacionales y calendario.

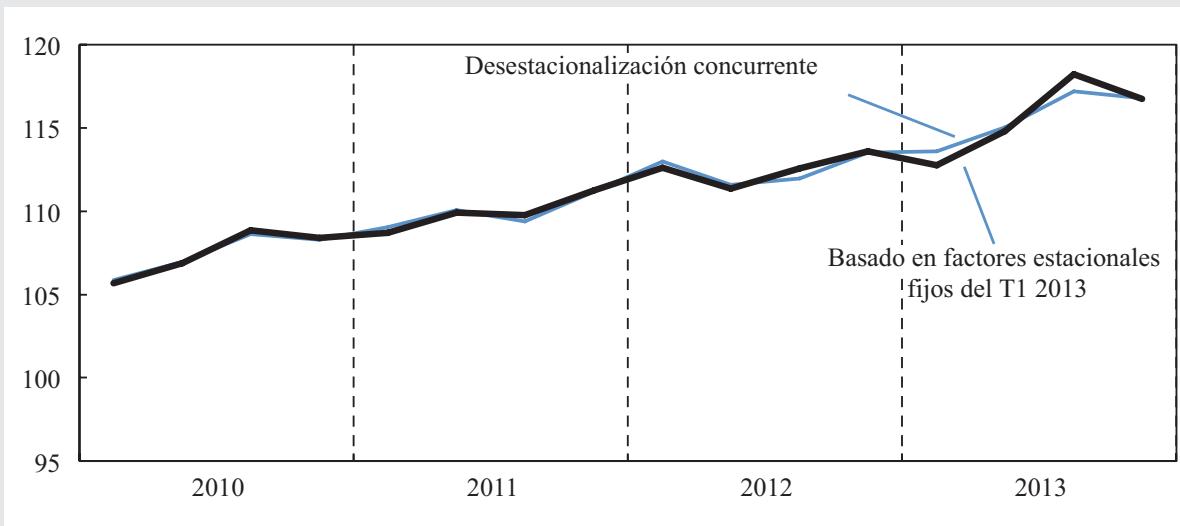
**7.72** Desde un punto de vista puramente teórico, y si no se tienen en cuenta los efectos de valores atípicos y las revisiones de los datos originales no ajustados, el ajuste concurrente siempre es preferible. Los nuevos datos proporcionan nueva información sobre las variaciones del patrón estacional que, de preferencia, deben incorporarse en las estimaciones lo antes posible. Por consiguiente, el uso de factores estacionales pronosticados para datos de un año en el futuro se

<sup>48</sup>Los modelos y las opciones corresponden al conjunto de elecciones por realizar en las etapas de preajuste (es decir, efectos calendario, valores atípicos, etc.) y de descomposición (es decir, longitud del filtro, asignación de raíces autorregresivas, etc.).

#### Ejemplo 7.4 Ajuste concurrente y ajuste corriente

Ajuste concurrente y ajuste corriente (pronóstico a un año de factores estacionales)

(*Datos sin ajustar originales en el gráfico 7.2*)



| Trimestre | Desestacionalización concurrente (hasta 2013 T4) | Tasa de variación (%) | Factores estacionales fijos de 2013 T1 | Tasa de variación (%) |
|-----------|--|-----------------------|--|-----------------------|
| T1 2010   | 105,9  | -2,0                  | 105,7                                  | -2,2                  |
| T2 2010   | 106,9  | 1,0                   | 106,9                                  | 1,1                   |
| T3 2010   | 108,6  | 1,6                   | 108,8                                  | 1,8                   |
| T4 2010   | 108,3  | -0,3                  | 108,4                                  | -0,4                  |
| T1 2011   | 109,0  | 0,7                   | 108,7                                  | 0,3                   |
| T2 2011   | 110,1  | 0,9                   | 109,9                                  | 1,1                   |
| T3 2011   | 109,4  | -0,6                  | 109,8                                  | -0,2                  |
| T4 2011   | 111,2  | 1,7                   | 111,2                                  | 1,4                   |
| T1 2012   | 113,0  | 1,6                   | 112,6                                  | 1,2                   |
| T2 2012   | 111,6  | -1,3                  | 111,4                                  | -1,1                  |
| T3 2012   | 112,0  | 0,4                   | 112,6                                  | 1,1                   |
| T4 2012   | 113,5  | 1,4                   | 113,6                                  | 0,9                   |
| T1 2013   | 113,6  | 0,1                   | 112,8                                  | -0,8                  |
| T2 2013   | 115,0  | 1,3                   | 114,8                                  | 1,8                   |
| T3 2013   | 117,2  | 1,9                   | 118,2                                  | 3,0                   |
| T4 2013   | 116,8  | -0,3                  | 116,7                                  | -1,3                  |

El gráfico y el cuadro muestran las diferencias entre el ajuste concurrente (es decir, desestacionalización de los datos hasta el T4 2013) y el ajuste corriente (es decir, factores estacionales fijos extrapolados de la desestacionalización hasta el T4 2012). La última serie se toma de la columna "T4 2012" del ejemplo 7.2 y se extrae utilizando los datos de "Final adjustment ratio forecasts" del programa X-13A-S en el cuadro E 18.A. En este ejemplo, el empleo de factores estacionales pronosticados para el año siguiente resulta en una disminución de 1,3% en las series desestacionalizadas para el T4 2013; en cambio, el ajuste concurrente, que incorpora la muestra completa de observaciones disponibles, arroja una disminución mucho más pequeña (-0,3%). Sin embargo, el uso del ajuste concurrente puede producir importantes revisiones en las series. En este ejemplo, la tasa de variación desestacionalizada para el T3 2012 disminuye de 1,1% a 0,4%.

traduce en una pérdida de información y a menudo, como indican los estudios empíricos<sup>49</sup> y el ejemplo 7.4, en revisiones de mayor magnitud, aunque menos frecuentes, de los niveles y de las tasas de variación de período a período de los datos desestacionalizados. Los estudios teóricos<sup>50</sup> respaldan esta conclusión.

**7.73** Aunque son significativas, las ventajas que podría ofrecer el ajuste concurrente no siempre se materializan. En general, las ventajas que pueden esperarse dependen, entre otros, de los siguientes factores:

- La estabilidad del componente estacional. Un alto grado de estabilidad en los factores estacionales significa que la información adicional que se obtiene del ajuste concurrente es limitada, y facilita el pronóstico de los factores estacionales. En cambio, una estacionalidad rápidamente cambiante implica que las ventajas de la información adicional pueden ser significativas.
- La magnitud del componente irregular. Un componente muy irregular puede reducir las ventajas del ajuste concurrente porque es más probable que las señales que emitan las nuevas observaciones con respecto a las variaciones en la tendencia estacional sean falsas, reflejando un efecto irregular y no una variación en el patrón estacional.
- La magnitud de las revisiones de los datos originales no ajustados. Cuando las revisiones de los datos no ajustados son significativas, pueden reducirse las ventajas del ajuste concurrente porque es más probable que las señales que emitan las nuevas observaciones con respecto a los cambios del patrón estacional sean falsas.

**7.74** Además, es posible que una estrategia de ajuste concurrente no sea ideal desde la perspectiva de los usuarios. Suele observarse que la mayoría de los usuarios de las CNT prefieren una estrategia con datos desestacionalizados estables y no sujetos a revisiones frecuentes. Con una estrategia de desestacionalización concurrente pura, el riesgo de generar un nivel de ruido excesivo en el proceso de revisión es muy alto. Eso es especialmente cierto si las opciones de desestacionalización se determinan sobre la base de procedimientos de selección automáticos, que

podrían modificar las elecciones anteriores a partir de datos nuevos o revisados. Tampoco es ideal desde la perspectiva de los productores. Un ajuste concurrente exige intervención humana para controlar y validar los resultados de la desestacionalización, y esa intervención tendría que realizarse durante el período de máxima actividad de producción de las CNT.

**7.75** Una alternativa más equilibrada al uso de estrategias corrientes y concurrentes es lo que se denomina “ajuste parcial concurrente”, que identifica modelos y opciones en cada período de revisión (una vez por año o cada vez que se produzca una revisión importante) que se mantienen hasta el próximo período de revisión. Sin embargo, los parámetros vuelven a estimarse cada vez que se agregan nuevas observaciones a la serie (es decir, los parámetros se estiman de manera concurrente cada vez que aparecen nuevos datos). Entre dos períodos de revisión, es necesario verificar los modelos y las opciones en términos de idoneidad. Los cambios entre períodos de revisión solo deben realizarse en caso de eventos excepcionales, y exigen un tratamiento especial en el ajuste. De lo contrario, las revisiones de los datos desestacionalizados se determinan únicamente a partir de los cambios en los parámetros estimados.

**7.76** A modo de ejemplo de un ajuste parcial concurrente, tomemos el caso de un período de revisión estipulado para marzo del año  $T$  (cuando se publica por primera vez el trimestre 4 del año  $T - 1$ ). Se identifican los modelos ARIMA, los efectos de regresión, los valores atípicos y otras variables de intervención, con observaciones que llegan hasta el trimestre 4 del año  $T - 1$  (posiblemente, con funciones de selección automática de los programas de desestacionalización). En el siguiente período de estimación (por ejemplo, junio), no se cambian las opciones seleccionadas en marzo (a menos que se apliquen revisiones extraordinarias sobre la serie original). Es necesario revisar los diagnósticos de los residuos a fin de evaluar si la nueva observación (es decir, el trimestre 1 del año  $T$ ) es una observación atípica. En ese caso, es posible incluir un valor atípico aditivo en el modelo, que se pone a prueba en términos de idoneidad. Debe usarse el mismo enfoque para los trimestres siguientes, hasta que llegue el próximo período de revisión (marzo del año  $T + 1$ ),

<sup>49</sup>Véanse, entre otros, Dagum y Morry (1984), Huyot *et al.* (1986), Kenny y Durbin (1982) y McKenzie (1984).

<sup>50</sup>Véanse, entre otros, Dagum (1982) y Wallis (1982).

momento en el que vuelven a identificarse todos los modelos y opciones y a probarse en términos de idoneidad<sup>51</sup>. El ciclo se repite todos los años.

7.77 Una estrategia de ajuste parcial concurrente representa la mejor solución en la relación de compensación que existe entre mantener la exactitud de los datos desestacionalizados y minimizar el tamaño y la frecuencia de las revisiones. No debe usarse una estrategia concurrente sin control en un contexto de producción, ya que los cambios de las opciones de desestacionalización (en especial si recurren a procedimientos automáticos) pueden introducir revisiones grandes e innecesarias entre un trimestre y el siguiente. El uso de una estrategia de ajuste corriente podría ser aceptable para series con un componente estacional estable y un componente irregular con varianza baja.

### **Período de revisión**

7.78 El otro elemento de la política de revisiones es la definición del período de revisión de las publicaciones de las CNT: es decir, la cantidad de observaciones trimestrales publicadas anteriormente sujetas a revisiones. En un enfoque concurrente (parcial o completo), la serie desestacionalizada cambia en su totalidad cada vez que se agrega una nueva observación a la serie (o se revisa una observación anterior). Lo mismo ocurre en el período de revisión cuando se adopta un enfoque de ajuste corriente. Las revisiones pueden ser considerables hasta cuatro o cinco años antes de la última observación revisada de la serie original. En el caso de las observaciones más alejadas en el tiempo, las revisiones tienden a ser menores. Esto se da porque los filtros de desestacionalización asignan ponderaciones más considerables a observaciones más recientes que a las más alejadas<sup>52</sup>. Sin embargo, la reidentificación de los efectos de regresión (por ejemplo, los valores atípicos) o los cambios en los coeficientes de regresión estimados pueden generar revisiones importantes en la totalidad de la serie desestacionalizada.

<sup>51</sup>A los fines de mantener la estabilidad de las series desestacionalizadas, es preciso mantener tanto como sea posible los modelos y las opciones identificados previamente. Los cambios deben realizarse únicamente cuando estén respaldados por mejores pruebas y diagnósticos estadísticos.

<sup>52</sup>Por ejemplo, en el filtro X-11 de series trimestrales, se asignan ponderaciones de cero a las observaciones que están a cinco años de distancia o más.

7.79 En un período de revisión (es decir, el momento en que se reidentifican las opciones de desestacionalización y se reestiman los modelos), el mejor enfoque es revisar la totalidad de la serie desestacionalizada. Por lo menos, deben hacerse revisiones de los datos desestacionalizados de los cuatro o cinco años completos previos al período de revisión de los datos originales. Es posible acortar el modelo de revisión si los modelos y las opciones reidentificadas no generan revisiones prolongadas y significativas de los datos desestacionalizados publicados previamente.

7.80 En un período que no sea de revisión, es preciso seleccionar el período de revisión sobre la base de la estrategia de actualización:

- a. En una estrategia de ajuste parcialmente concurrente, las series desestacionalizadas deben revisarse durante dos años completos, como mínimo, antes del período de revisión de los datos originales. Ese intervalo habilita la comparación de los efectos de los coeficientes de regresión reestimados y los valores atípicos recién identificados en los datos desestacionalizados de los períodos más recientes. Se necesitan dos años completos, por lo menos, para calcular la tasa de variación trimestre a trimestre del año en curso y el anterior con datos desestacionalizados basados en el mismo proceso de ajuste. Los datos desestacionalizados publicados anteriormente previos al período de revisión de dos años (o más) podrían congelarse, siempre y cuando no se hayan inducido quiebres artificiales en la serie. A modo de alternativa, sería posible publicar la totalidad de la serie desestacionalizada cuando el tamaño de las revisiones históricas se encuentre dentro de los límites aceptables.
- b. En una estrategia de ajuste corriente, el período de revisión de datos desestacionalizados debe abarcar al menos el período de revisión de los datos originales. En los casos en los que la serie original no pueda revisarse, la práctica implica que los datos desestacionalizados de cada trimestre corriente (derivados con factores estacionales extrapolados) se suman a la serie desestacionalizada publicada anteriormente hasta el próximo período de revisión.

## Control de calidad de la desestacionalización

**7.81** La validación de los resultados desestacionalizados es parte integral de todo procedimiento de desestacionalización. Los programas de desestacionalización pueden generar datos “desestacionalizados”, incluso cuando los datos insumo no presentan efectos estacionales. Por otro lado, es posible que proporcionen series desestacionalizadas que contengan efectos estacionales residuales. Ambas situaciones pueden evitarse analizando el producto de los programas de desestacionalización.

**7.82** Los resultados desestacionalizados deben evaluarse y examinarse sobre la base de diagnósticos específicos de los resultados de preajuste y descomposición. No existen los datos desestacionalizados “verdaderos”, ya que los componentes son de carácter no observado y solo pueden estimarse a partir de la serie original. En consecuencia, la calidad de los datos desestacionalizados debe evaluarse en función de la calidad del proceso de estimación que los generó y las características dinámicas de los componentes estimados. En esta sección se presentan los principales diagnósticos del proceso de desestacionalización. Además, los datos desestacionalizados de las CNT también deben interpretarse en el marco general de las estadísticas de las cuentas nacionales. Estos aspectos adicionales relacionados con la calidad se comentan en la sección “Temas particulares”.

**7.83** Un prerrequisito clave de la desestacionalización es que los datos originales presenten patrones característicos claros y estables. Sin datos originales de calidad, no es posible obtener datos desestacionalizados de calidad. En particular, es necesario que los efectos estacionales se repitan con un patrón y una intensidad similares a lo largo del tiempo. Los efectos estacionales inestables aumentan el nivel de incertidumbre de la descomposición, ya que se torna más difícil distinguir los movimientos estacionales de otras señales, si no son regulares. La situación empeora si el componente irregular predomina en la variabilidad de la serie.

**7.84** En esta sección se presentan diagnósticos básicos y avanzados sobre la desestacionalización. Todos son producto del programa X-13A-S<sup>53</sup>. Los diag-

nósticos básicos deben incluir, por lo menos, pruebas de la presencia de estacionalidad residual en la serie desestacionalizada, pruebas de relevancia estadística de los efectos calendario y otros efectos de regresión identificados en la etapa de preajuste, y diagnósticos sobre los residuos del modelo regARIMA estimado.

**7.85** Los diagnósticos avanzados de desestacionalización incluyen intervalos móviles y la historia de las revisiones. Ambos analizan la estabilidad de los resultados de la desestacionalización a medida que se incluyen más observaciones en el proceso de estimación. Como implica un mayor tiempo de ejecución y supervisión que los diagnósticos básicos, estas herramientas solo deben tenerse en cuenta durante períodos de revisión de las series más relevantes de las CNT (o en el caso de las series que muestren aspectos problemáticos)<sup>54</sup>.

### Diagnóstico básico

**7.86** El primer paso de la desestacionalización es una inspección visual de la serie por procesar. En el caso de la mayoría de las series, una simple visualización de las observaciones a lo largo del tiempo resalta las características más visibles de la serie, como una tendencia ascendente/descendente, patrones cíclicos, efectos estacionales, valores atípicos y volatilidad. También es posible usar un diagrama estacional<sup>55</sup> para entender mejor el componente estacional. Cuando los trimestres se mueven en torno de distintos niveles, estamos ante un indicio claro de efectos estacionales en la serie.

**7.87** La desestacionalización no debe aplicarse en series que no presentan movimientos estacionales o que presentan movimientos estacionales que es difícil identificar. El programa X-13A-S calcula una prueba combinada para verificar la presencia de una estacionalidad identificable (véase el recuadro 7.4). La decisión se basa en pruebas estadísticas que identifican la presencia de estacionalidad y, de verificarse esa

por igual a los filtros X-11 y SEATS. Por lo tanto, con el programa X-13A-S, es posible comparar ajustes alternativos con un conjunto común de indicadores de calidad.

<sup>54</sup>Tanto los intervalos móviles como el historial de revisiones exigen un plazo mínimo de la serie temporal que depende de la duración de los filtros utilizados en el ajuste estacional.

<sup>55</sup>Un diagrama estacional de series trimestrales divide la serie en cuatro subseries por trimestre y diagrama cada trimestre sobre los años. El valor promedio de cada trimestre suele mostrarse en cada subdiagrama. El gráfico 7.3 es un ejemplo de diagrama estacional de coeficientes SI.

<sup>53</sup>El programa X-13A-S ofrece un espectro amplio de diagnósticos para evaluar los resultados del ajuste estacional, tanto para las etapas de preajuste y de descomposición. La mayoría se aplican

#### Recuadro 7.4 Prueba de presencia de estacionalidad en la serie original

##### D 8. Coeficientes SI no modificados finales

###### D 8.A. Pruebas F de estacionalidad

###### Prueba de la presencia de estacionalidad con supuesto de estabilidad

|                  | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | Valor F                |
|------------------|-------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Entre trimestres | 2.509,7           | 3,0                | 836,6            | 1.505,733 <sup>a</sup> |
| Residuo          | 42,2              | 76,0               | 0,6              |                        |
| Total            | 2.551,9           | 79,0               |                  |                        |

<sup>a</sup>Estacionalidad presente al nivel del 0,1%.

###### Prueba no paramétrica de la presencia de estacionalidad con supuesto de estabilidad

|  | Estadística Kruskal-Wallis | Grados de libertad | Nivel de probabilidad |
|--|----------------------------|--------------------|-----------------------|
|  | 70,2823                    | 3                  | 0,000%                |

Estacionalidad presente al nivel del 1%.

###### Prueba de estacionalidad móvil

|            | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | Valor F |
|------------|-------------------|--------------------|------------------|---------|
| Entre años | 9,3038            | 20                 | 0,465189         | 0,802   |
| Error      | 34,8074           | 60                 | 0,580123         |         |

Sin evidencia de estacionalidad móvil al nivel del 5%.

###### Prueba combinada de la presencia de estacionalidad identificable

###### Estacionalidad identificable presente

El cuadro D 8.A informa al usuario si se identifica una estacionalidad estable en la serie. Hay tres resultados posibles: i) estacionalidad identificable presente, ii) posible estacionalidad identificable presente y iii) estacionalidad identificable no presente. La decisión se toma sobre la base de los valores de tres pruebas: una prueba F de la presencia de estacionalidad con un supuesto de estabilidad, la prueba de Kruskall y Wallis (una prueba no paramétrica de estacionalidad estable) y una prueba F de estacionalidad móvil (una prueba F es una prueba estadística en que el estadístico de prueba tiene una distribución F en la hipótesis nula). La estacionalidad identificable se muestra cuando las primeras dos pruebas indican la presencia de una estacionalidad estable, mientras que la tercera prueba no muestra evidencia de estacionalidad móvil. El cuadro D 8.A siempre debe verificarse cuando una serie se desestacionaliza por primera vez. Cuando el programa muestra el resultado "estacionalidad identificable no presente", no es necesario desestacionalizar la serie.

presencia, analizan si los efectos estacionales son suficientemente estables a lo largo de los años. Esas pruebas se calculan sobre los coeficientes SI preliminares. Sobre la base de esa prueba combinada, el programa X-13A-S devuelve uno de los siguientes resultados: a) estacionalidad identificable presente, b) posible estacionalidad identificable presente y c) estacionalidad identificable no presente. En general, la desestacionalización no debe hacerse si no hay estacionalidad identificable presente (caso c)<sup>56</sup>.

**7.88** Una vez realizado la desestacionalización, un control inmediato de los resultados debe apuntar a verificar que la serie desestacionalizada no presente

efectos estacionales. No debe haber estacionalidad residual o efectos calendario en la serie desestacionalizada. En el programa X-13A-S se utiliza una prueba estadística para verificar que no haya estacionalidad residual en la serie desestacionalizada (véase el recuadro 7.5). La prueba es similar a la que se usa para verificar la estacionalidad identificable en la serie original. Un buen proceso de desestacionalización exige que la prueba se rechace, ya que eso indica que no hay efectos estacionales presentes en la serie desestacionalizada<sup>57</sup>.

<sup>56</sup>El estadístico M7 también puede ser útil para determinar si hay estacionalidad identificable presente, como se explica más adelante.

<sup>57</sup>También es posible verificar la ausencia de efectos estacionales y calendario analizando el diagnóstico de espectro disponible en el programa X-13A-S. Para acceder a más detalles, véase la sección 6.1, "Spectral Plots", de manual de referencia del programa X-13A-S (Oficina del Censo de Estados Unidos, 2013).

### Recuadro 7.5 Prueba de presencia de estacionalidad en series desestacionalizadas

#### D 11. Datos desestacionalizados finales

##### Prueba de presencia de estacionalidad residual

Sin indicios de estacionalidad residual en toda la serie al nivel del 1%:  $F = 0,02$

Sin indicios de estacionalidad residual en los últimos tres años al nivel del 1%:  $F = 0,14$

El cuadro D 11 proporciona los resultados de la prueba de presencia de estacionalidad residual en las series desestacionalizadas. La estacionalidad residual en las series desestacionalizadas es señal de error en la especificación en el modelo de desestacionalización y, por consiguiente, una advertencia de que los usuarios deben modificar la especificación elegida. Se calcula una prueba  $F$ , similar a la utilizada en el cuadro D 8.A, para determinar si hay estacionalidad estable en las series. A diferencia del cuadro D 8.A, un resultado positivo es cuando se rechaza la hipótesis nula de la presencia de estacionalidad. Para la serie del gráfico 7.2, el programa no muestra indicios de estacionalidad en toda la serie ni en los últimos tres años. Esta última prueba es útil para identificar un posible deterioro de la calidad de la desestacionalización en los períodos más recientes.

**7.89** El modelo regARIMA especificado en la fase de preajuste debe evaluarse mediante diagnósticos de regresiones estándar. Los problemas de especificación del modelo pueden generar resultados de desestacionalización incorrectos. Los residuos estimados deben tener una distribución normal y no deben tener correlación. El programa X-13A-S ofrece pruebas de normalidad y pruebas de autocorrelación de ejemplo (las pruebas Ljung–Box Q) para los residuos estimados. Si las pruebas indican que no hay normalidad o que hay autocorrelación en los residuos, deben tomarse medidas para mejorar el ajuste del modelo regARIMA. La falta de normalidad podría ser consecuencia de residuos grandes no registrados correctamente en el proceso de estimación, que pueden fijarse con valores atípicos o variables de intervención. La presencia de autocorrelación en los residuos, a su vez, puede ser consecuencia de problemas de especificación del modelo.

**7.90** Los efectos de regresión, como los efectos calendario, los valores atípicos y toda variable de intervención adicional debe retenerse en el modelo únicamente si ambos son estadística y económicamente significativos. Se utilizan estadísticos  $t$  estándar para evaluar si cada regresor es estadísticamente significativo, y se utilizan pruebas combinadas (como las pruebas  $F$ ) para evaluar grupos de regresores (como el efecto de día de operación de seis regresores). Es necesario prestar especial atención a los valores atípicos, ya que distintas selecciones de valores atípicos

pueden generar grandes diferencias en los resultados. Un efecto de regresión es económicamente significativo si la magnitud y el signo del coeficiente de regresión estimado están en línea con la justificación económica. En el recuadro 7.3 se ofrece un ejemplo de la forma de evaluar si los efectos calendario son estadística y económicamente significativos, usando los resultados del programa X-13A-S.

**7.91** El orden ARIMA debe validarse cuidadosamente, en especial si el programa lo identifica automáticamente. El orden ARIMA es especialmente importante para el ajuste SEATS, ya que la descomposición AMB que aplica el modelo SEATS depende totalmente del modelo ARIMA especificado, pero también es importante para el modelo X-11, ya que el modelo ARIMA se usa para calcular las proyecciones retrospectivas y los pronósticos que se necesitan para ampliar la serie en ambos sentidos. En general, se recomiendan los modelos parsimoniosos, ya que tienen más probabilidades de generar descomposiciones admisibles que los modelos con muchos parámetros. En este sentido, el modelo *airline*  $(0,1,1)(0,1,1)_4$  resulta especialmente idóneo, ya que solo tiene dos parámetros por estimar (los coeficientes de promedio móvil regular y estacional) y proporciona una descomposición admisible para una gran región del espacio de parámetros<sup>58</sup>.

**7.92** Otros diagnósticos útiles sobre la desestacionalización son los 11 diagnósticos M que calcula el programa X-13A-S. Todos los diagnósticos M (y el indicador agregado Q) adoptan valores que van de 0 a 3. Los valores mayores que 1 indican que podría haber un problema en el ajuste, mientras que los valores de entre 0 y 1 son aceptables. Los siguientes son los diagnósticos M más importantes:

- El diagnóstico M7 mide la relación entre la estacionalidad móvil y la estacionalidad estable. Un valor elevado de M7 podría ser indicio de un nivel excesivo de estacionalidad móvil respecto de la estable. El diagnóstico M7 también puede usarse para probar la existencia de estacionalidad en la serie original.
- Los diagnósticos M1 y M2 muestran el tamaño del componente irregular de la serie. M1 muestra la contribución de la varianza del componente

<sup>58</sup>Este modelo podría no ofrecer una descomposición admisible si el parámetro de promedio móvil estacional es elevado y positivo.

irregular a la serie original en términos de diferencias con tres rezagos; M2 compara el componente irregular con una versión estacionaria de la serie original. Los valores elevados de M1 y M2 pueden ser indicio de series muy irregulares, que es más difícil ajustar.

- El diagnóstico M6 compara la estabilidad (anual) de la estacionalidad respecto de los cambios en el componente irregular. Este diagnóstico puede sugerir el uso de filtros con distintas duraciones a fin de dividir los patrones estacionales cambiantes de los movimientos irregulares.
- M8 y M9 se refieren a la estabilidad del componente estacional. Los valores elevados de M8 y M9 pueden ser indicio de un nivel significativo de fluctuaciones en el patrón estacional, que pueden revelar la existencia de quiebres estacionales abruptos. Los diagnósticos M10 y M11 son los diagnósticos M8 y M9 calculados con los últimos tres años de datos. Pueden usarse para identificar problemas en el final de la serie.

- M3 y M5 calculan si el componente irregular es significativo respecto de la tendencia-ciclo. Los valores elevados de M3 y M5 pueden ser indicio de dificultades para extraer el componente de tendencia-ciclo de la serie desestacionalizada. Estos diagnósticos son relevantes para la estimación de la tendencia-ciclo y para la interpretación de los resultados.

**7.93** Ninguno de los diagnósticos M pueden usarse individualmente para evaluar la calidad general de la desestacionalización, ya que se concentran en aspectos específicos de los resultados. Es posible detectar problemas específicos mediante el análisis de estos indicadores. Si bien esos problemas deben resolverse en la medida en que sea posible, es posible que la calidad de todo el proceso se considere adecuada incluso si algunos de los diagnósticos M tienen un valor superior a 1. Naturalmente, el ajuste se considera inaceptable si todos los diagnósticos tienen un resultado negativo. Para obtener una evaluación general del ajuste, los diagnósticos M se agregan en un único indicador de control de calidad denominado Q (véase el recuadro 7.6).

#### Recuadro 7.6 El diagnóstico M

| <i>F 3. Estadísticas de seguimiento y evaluación de calidad</i> |   |             |
|---|---|-------------|
| N.º   | Estadísticos  | Valor       |
| 1.  | El aporte relativo del componente irregular sobre el intervalo de un trimestre (del cuadro F 2.B)   | M1 = 0,020  |
| 2.  | El aporte relativo del componente irregular sobre la porción estacionaria de la varianza (del cuadro F 2.F)   | M2 = 0,013  |
| 3.  | La magnitud de la variación trimestre a trimestre en el componente irregular en comparación con la magnitud de variación trimestre a trimestre en el ciclo tendencial (del cuadro F2.H) | M3 = 0,200  |
| 4.  | La magnitud de la autocorrelación del componente irregular de acuerdo con la duración promedio de la ejecución (del cuadro F 2.D)   | M4 = 0,535  |
| 5.  | La cantidad de trimestres que se necesitan para que la variación del ciclo tendencial supere la magnitud de la variación del componente irregular (del cuadro F 2.E)                    | M5 = 0,200  |
| 6.  | La magnitud de la variación año a año en el componente irregular en comparación con la magnitud de la variación año a año en el componente estacional (del cuadro F 2.H)                | M6 = 0,482  |
| 7.  | La cantidad de estacionalidad móvil presente en comparación con la cantidad de estacionalidad estable (del cuadro F 2.I)  | M7 = 0,056  |
| 8.  | La magnitud de las fluctuaciones en el componente estacional a lo largo de toda la serie  | M8 = 0,242  |
| 9.  | El movimiento lineal promedio en el componente estacional a lo largo de toda la serie   | M9 = 0,074  |
| 10.   | Lo mismo que en 8, calculado solo para años recientes   | M10 = 0,233 |
| 11.   | Lo mismo que en 9, calculado solo para años recientes   | M11 = 0,188 |
| <b>ACEPTADO al nivel de 0,15</b>                                |   |             |
| <b>Q (sin M2) = 0,17 ACEPTADO</b>                               |   |             |

El cuadro F 3 presenta los diagnósticos M y la medida Q agregada. Todos los diagnósticos M se definen en el rango de 0 a 3, con una región de aceptación de 0 a 1. La medida Q es un promedio ponderado de los diagnósticos M. En el ejemplo de arriba (para la serie del gráfico 7.2), todos los M están dentro de la región de aceptación.

## Diagnóstico avanzado

**7.94** El programa X-13A-S ofrece dos herramientas de diagnóstico avanzadas para evaluar la confiabilidad de los resultados de la desestacionalización. La primera herramienta es el diagnóstico de intervalos móviles, que mide la estabilidad que tienen las estimaciones de la desestacionalización si en el proceso de estimación se tienen en cuenta distintos intervalos de datos en la serie original. Si las estadísticas de intervalos móviles sugieren que hay inestabilidad en los datos desestacionalizados, es posible que existan quiebres en la serie o una estacionalidad móvil. La segunda herramienta es el diagnóstico del historial de revisiones. Analiza las revisiones de datos desestacionalizados en busca de los trimestres más recientes en los que se introdujeron nuevos datos. Ambas herramientas son muy útiles para comparar opciones alternativas del mismo filtro de desestacionalización (X-11 o SEATS) o para comparar las mismas opciones con dos filtros distintos (X-11 comparado con SEATS).

**7.95** Cuando se activa el diagnóstico de intervalos móviles<sup>59</sup>, el programa selecciona cuatro intervalos de datos de la serie. La longitud de los intervalos se elige automáticamente entre 6 y 11 años, en función del filtro estacional seleccionado, la duración de la serie y su frecuencia (mensual o trimestral). En el intervalo final, la última observación es el último período disponible de la serie. Los demás intervalos excluyen gradualmente un año del final e incluyen un año al principio<sup>60</sup>. La desestacionalización se realiza entonces sobre cada intervalo por separado, y se comparan los datos desestacionalizados de los períodos superpuestos. Se calculan estadísticas resumen para medir la estabilidad de las estimaciones de los distintos intervalos. En particular, la evaluación de los intervalos móviles se realiza sobre los factores estacionales estimados y sobre las variaciones trimestre a trimestre en la serie desestacionalizada. El programa notifica al usuario si se registra un nivel excesivo de variación en las estimaciones de un mismo trimestre y si la cantidad de factores estacionales inestables o de

variaciones en la serie desestacionalizada supera los límites recomendados. En el recuadro 7.7 se ilustran las estadísticas de intervalos móviles.

**7.96** El diagnóstico del historial de revisiones mide cuánto cambian las cifras desestacionalizadas a medida que se introducen nuevas observaciones. El programa selecciona automáticamente una fecha de inicio del análisis del historial de revisiones (o la selecciona el usuario). El programa ajusta la serie hasta el período de inicio del análisis de revisiones; a continuación, ajusta la serie incluyendo el trimestre siguiente; y así sucesivamente. El proceso se repite hasta que toda la serie queda desestacionalizada. De manera predeterminada, el programa calcula las diferencias entre las estimaciones concurrentes (primera desestacionalización de un punto de datos) y las estimaciones finales (desestacionalización de toda la serie) en el período de revisión. El usuario puede especificar otros análisis de historial. Se calculan estadísticas resumen sobre las revisiones de los valores desestacionalizado y de tendencia-ciclo (tanto en términos de nivel como de variación porcentual). La herramienta resulta especialmente útil cuando se comparan distintos métodos de desestacionalización: suele preferirse el método que presenta las estadísticas de revisiones más pequeñas. Además, el historial de revisiones puede ser útil al momento de comparar la desestacionalización directa e indirecta de agregados: se recomienda usar el enfoque con la menor cantidad de revisiones<sup>61</sup>. Dicho eso, es menos útil al momento de evaluar la calidad del ajuste de un solo método, ya que es difícil definir un nivel aceptable de revisiones en términos absolutos. En el recuadro 7.8 se ofrece un ejemplo del historial de revisiones.

## Temas particulares

**7.97** En esta sección se analiza una serie de temas generales y aspectos específicos de las CNT relacionados con la desestacionalización. El primer grupo de temas se relaciona con cómo debe aplicarse la desestacionalización para mantener la coherencia en el marco de las cuentas nacionales. Idealmente, las variables de las CNT desestacionalizadas deben preservar las mismas relaciones contables que existen entre variables no ajustadas. No obstante, es posible que

<sup>59</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación del diagnóstico de intervalos móviles es SLIDINGSPANS; el nombre de la especificación del historial de revisiones es HISTORY.

<sup>60</sup>En el caso de la serie utilizada en este capítulo, la duración de intervalo seleccionada es ocho años, y los cuatro intervalos son T1 de 2004–T1 de 2010, T1 de 2005–T4 de 2011, T1 de 2006–T4 de 2012, y T1 de 2007–T4 de 2013.

<sup>61</sup>Para acceder a un análisis del ajuste directo y el ajuste indirecto en las CNT, véase el párrafo 134.

**Recuadro 7.7 Cuadros de intervalos móviles**
**S 1. Medias trimestrales de factores estacionales**
*(los movimientos dentro de un mismo trimestre deberían ser pequeños)*

|         | Intervalo 1 |     | Intervalo 2 |     | Intervalo 3 |     | Intervalo 4 |     | Diferencia máx. (%) | Todos los intervalos |     |
|---------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|---------------------|----------------------|-----|
| Primero | 93,04       | mín | 92,96       | mín | 93,07       | mín | 92,77       | mín | 0,33                | 92,96                | mín |
| Segundo | 95,48       |     | 95,70       |     | 95,74       |     | 95,61       |     | 0,27                | 95,64                |     |
| Tercero | 106,62      | máx | 106,25      | máx | 106,17      | máx | 106,32      | máx | 0,43                | 106,33               | máx |
| Cuarto  | 104,94      |     | 105,15      |     | 105,07      |     | 105,35      |     | 0,39                | 105,14               |     |

**S 2. Porcentaje de trimestres marcados como inestables**

Factores estacionales 0 de 32 (0,0%)

Cambios trimestre a trimestre en series desestacionalizadas 0 de 31 (0,0%)

**Límites recomendados para porcentajes**

Factores estacionales 15% es demasiado alto.

25% es excesivamente alto.

Cambios trimestre a trimestre en series desestacionalizadas 35% es demasiado alto.

40% es excesivamente alto.

**Valores de diferencia porcentual máxima para marcar trimestres como inestables**

Factores estacionales Umbral = 3,0%

Cambios trimestre a trimestre en series desestacionalizadas Umbral = 3,0%

El cuadro S 1 presenta los factores estacionales promedio de cada trimestre calculados a partir de cuatro intervalos de datos. En el caso de la desestacionalización estable, los factores estacionales deberían ser similares en los distintos intervalos.

El cuadro S 2 calcula estadísticas sobre la estabilidad de los factores estacionales y la variación trimestre a trimestre de las series desestacionalizadas. Los trimestres se marcan como "inestables" cuando el factor estacional (o la variación trimestre a trimestre en las series desestacionalizadas) se desvía más de un 3,0% (un umbral por defecto) del promedio. El programa ofrece límites recomendados. En el caso de la desestacionalización estable, los factores estacionales inestables y los cambios trimestre a trimestre no deberían ascender a más del 15%.

los procedimientos de desestacionalización generen incoherencias entre las variables y las frecuencias, a causa de las relaciones no lineales que existen entre variables no ajustadas. Los temas que aquí se contemplan son el cálculo directo y el cálculo indirecto de los agregados desestacionalizados; la relación entre los índices de precio, volumen y valor de las series desestacionalizadas; y la coherencia temporal entre datos desestacionalizados trimestrales y las referencias anuales.

**7.98** Es preciso prestar atención a otros temas prácticos durante la elaboración de datos de las CNT desestacionalizadas. Si la serie original es demasiado breve (o demasiado extensa), se necesitan acciones adicionales para producir datos desestacionalizados con un nivel aceptable de calidad. También es preciso decidir si se aplica una desestacionalización a los indicadores (mensuales o trimestrales) o a la serie de las CNT, sopesando las ventajas y las desventajas

de ambas soluciones. Por último, se ofrecen algunas sugerencias respecto de cómo debe organizarse la responsabilidad de producir datos de las CNT desestacionalizados en las CNT.

### **Desestacionalización de agregados directa e indirecta**

**7.99** Las series desestacionalizadas de agregados pueden derivarse i) directamente, ajustando los agregados o ii) indirectamente, agregando datos desestacionalizados de las series componentes. Un ejemplo típico en las CNT sería una estimación desestacionalizada del PIB derivada de la desestacionalización directa del PIB o como la suma de los datos de valor agregado desestacionalizados de las distintas actividades económicas (más los impuestos netos sobre los productos). Los dos enfoques también son alternativas para derivar las partidas de resultado: por

**Recuadro 7.8 Cuadros de historial de revisiones**

| R 1 Revisiones porcentuales de las desestacionalizaciones concurrentes |                        | R 2 Revisiones porcentuales de la variación trimestre a trimestre en las desestacionalizaciones |                        | R 1.S Resumen estadístico: revisiones porcentuales absolutas promedio de las desestacionalizaciones |                        | R 2.S Resumen estadístico: revisiones absolutas promedio de la variación porcentual trimestre a trimestre de las desestacionalizaciones |                        |
|--|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|
| Fecha  | Concurrentes - Finales | Fecha   | Concurrentes - Finales | Fecha   | Concurrentes - Finales | Fecha   | Concurrentes - Finales |
| 2009   |                        | 2009  |                        | Trimestres  |                        | Trimestres  |                        |
| Primero  | 0,50                   | Primero   | 0,69                   | Primero   | 0,20                   | Primero   | 0,30                   |
| Segundo  | 0,01                   | Segundo   | -0,38                  | Segundo   | 0,22                   | Segundo   | 0,37                   |
| Tercero  | -0,29                  | Tercero   | -0,57                  | Tercero   | 0,24                   | Tercero   | 0,37                   |
| Cuarto   | -0,13                  | Cuarto  | 0,26                   | Cuarto  | 0,11                   | Cuarto  | 0,38                   |
| 2010   |                        | 2010  |                        |   |                        |   |                        |
| Primero  | 0,03                   | Primero   | -0,11                  | Años:   |                        | Años:   |                        |
| Segundo  | 0,24                   | Segundo   | 0,21                   | 2009  | 0,23                   | 2009  | 0,47                   |
| Tercero  | 0,32                   | Tercero   | 0,42                   | 2010  | 0,16                   | 2010  | 0,30                   |
| Cuarto   | -0,04                  | Cuarto  | -0,45                  | 2011  | 0,14                   | 2011  | 0,27                   |
| 2011   |                        | 2011  |                        | 2012  | 0,16                   | 2012  | 0,44                   |
| Primero  | -0,10                  | Primero   | 0,13                   | 2013  | 0,32                   | 2013  | 0,25                   |
| Segundo  | 0,16                   | Segundo   | 0,36                   |   |                        |   |                        |
| Tercero  | 0,14                   | Tercero   | -0,25                  | Total:  | 0,20                   | Total:  | 0,35                   |
| Cuarto   | 0,18                   | Cuarto  | 0,35                   |   |                        |   |                        |
| 2012   |                        | 2012  |                        | Valores bisagra:  |                        | Valores bisagra:  |                        |
| Primero  | 0,09                   | Primero   | 0,36                   | Min   | 0,01                   | Min   | 0,01                   |
| Segundo  | 0,09                   | Segundo   | -0,36                  | 25%   | 0,08                   | 25%   | 0,23                   |
| Tercero  | -0,40                  | Tercero   | -0,57                  | Med   | 0,14                   | Med   | 0,36                   |
| Cuarto   | -0,08                  | Cuarto  | 0,46                   | 75%   | 0,29                   | 75%   | 0,45                   |
| 2013   |                        | 2013  |                        | Max   | 0,61                   | Max   | 0,69                   |
| Primero  | 0,29                   | Primero   | 0,21                   |   |                        |   |                        |
| Segundo  | 0,61                   | Segundo   | 0,54                   |   |                        |   |                        |
| Tercero  | -0,04                  | Tercero   | -0,01                  |   |                        |   |                        |

Los cuadros R 1 y R 2 muestran las diferencias entre las estimaciones desestacionalizadas finales y las estimaciones desestacionalizadas concurrentes (es decir, la primera desestacionalización de datos) para los últimos cinco años de datos (en niveles y en modificaciones período a período). Dicho de otro modo, estas diferencias son las revisiones a las estimaciones concurrentes cuando se toma en cuenta toda la muestra de observaciones. Los cuadros de historial de revisiones son particularmente útiles para comparar modelos alternativos de desestacionalización: debe preferirse el que tenga la menor cantidad de revisiones.

ejemplo, es posible derivar el valor agregado desestacionalizando el valor agregado de forma directa o como la diferencia entre los datos desestacionalizados derivados de forma independiente de producto y consumo intermedio. En general, los resultados difieren (en ocasiones, significativamente).

**7.100** Conceptualmente, ni el enfoque directo ni el indirecto resultan óptimos. Hay argumentos a favor de ambos enfoques. Es práctico (y, en algunos casos,

crucial) que las relaciones contables y de agregación se preserven<sup>62</sup>. Sin embargo, existen estudios<sup>63</sup> que demuestran que la calidad de la serie desestacionalizada, y en especial las estimaciones del componente de tendencia-ciclo, podrían mejorarse, en algunos casos

<sup>62</sup> Sin embargo, en el caso de las series encadenadas, estas relaciones contables ya están quebradas (véase el capítulo 8, sobre el carácter no aditivo de los indicadores encadenados en términos monetarios).

<sup>63</sup> Véase, entre otros estudios, el de Dagum y Morry (1984).

significativamente, desestacionalizando los agregados directamente o al menos en un nivel más agregado. La experiencia práctica parece indicar que una desestacionalización detallada puede dejar estacionalidad residual en los agregados, dar lugar a un ajuste menos suavizado de la serie, y generar series que requieren más revisiones. El nivel de compilación utilizado en la desestacionalización que produce los mejores resultados varía, según el caso, y depende de las características de cada serie.

**7.101** Con respecto a los agregados, el enfoque directo es quizás el que da los mejores resultados si las series de los componentes presentan el mismo patrón estacional o si las tendencias-ciclo de las series están estrechamente correlacionadas. En esos casos, la agregación a menudo reduce la amplitud del componente irregular en las series componentes, que en el nivel más detallado podría resultar demasiado predominante para una desestacionalización adecuada. Este efecto puede ser especialmente pronunciado en el caso de economías pequeñas en que los acontecimientos irregulares tienen mayores repercusiones sobre los datos. De modo similar, si los componentes de tendencia-ciclo exhiben una correlación muy elevada, la agregación reduce el impacto de los componentes estacional e irregular de la serie componente.

**7.102** Por otro lado, es posible que el enfoque indirecto ofrezca los mejores resultados si la serie componente muestra patrones estacionales muy diferentes. La agregación puede hacer que la estacionalidad elevada y altamente volátil opague los efectos estacionales estables, lo que hace que sea difícil o imposible identificar la estacionalidad en la serie agregada. Además, es posible que sea más fácil identificar quiebres, valores atípicos, efectos calendario y demás en una serie detallada que directamente a partir de los agregados, porque en un nivel detallado, es posible que esos efectos muestren un patrón más sencillo y que sean más interpretables en términos económicos.

**7.103** En el caso de las partidas de resultado (como el valor agregado), es posible que el enfoque indirecto arroje mejores resultados que el directo. Estas partidas suelen derivarse como la diferencia entre dos series componentes correlacionadas (por ejemplo, el producto bruto y el consumo intermedio en un mismo sector). Los efectos irregulares estimados a partir de dos (o más) series correlacionadas también tienen probabilidades de estar correlacionados. Los movimientos

correlacionados en las series componentes, si se restan, se cancelan entre sí en la partida de equilibrio, lo que redundaría en una serie desestacionalizada más regular. En el caso del valor agregado, no obstante, es posible que no haya una estimación del consumo intermedio a nivel trimestral, o que esté sujeta a un nivel elevado de incertidumbre. En ese caso, debe aplicarse una desestacionalización directa del valor agregado.

**7.104** En la práctica, puede optarse por la desestacionalización directa o indirecta según el uso previsto para los datos desestacionalizados. En ciertos casos, puede ser esencial mantener las relaciones contables y de agregación en los datos, mientras la suavización y la estabilidad de las series derivadas tienen una importancia secundaria. En otros casos, el carácter de series temporales de las estimaciones derivadas puede ser esencial y es posible que las relaciones contables y de agregación no tengan importancia. Si las diferencias son insignificantes, deberían garantizarse las relaciones contables y de agregación en los datos desestacionalizados. Cuando se prefiere el método indirecto, es necesario revisar los agregados desestacionalizados para excluir la presencia de toda estacionalidad residual utilizando la prueba en F disponible en X-13A-S (véase el recuadro 7.4).

**7.105** Las prácticas de los distintos países varían con respecto a la elección de la desestacionalización directa o indirecta. Muchos países obtienen agregados desestacionalizados de las CNT como la suma de componentes ajustados, mientras que otros prefieren ajustar cada total por separado y mostrar las discrepancias entre el total desestacionalizado y la suma de las series del componente desestacionalizado. Debe evitarse asignar discrepancias a los componentes para alcanzar la consistencia.

**7.106** El programa X-13A-S ofrece una herramienta de diagnóstico para evaluar el ajuste directo e indirecto de agregados<sup>64</sup>. El programa calcula los agregados desestacionalizados con los enfoques directo e indirecto y ofrece en los resultados un conjunto de estadísticas que permiten comparar los resultados (diagnósticos M, indicadores de suavización, diagnóstico de espectro de frecuencia, etc.). Además, es posible solicitar los diagnósticos de intervalos móviles e historial de revisiones para evaluar cuál de los dos enfoques ofrece resultados desestacionalizados más estables y confiables.

<sup>64</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación para comparar el ajuste directo con el indirecto es COMPOSITE.

### **Relación entre precio, volumen y valor**

**7.107** En cuanto a las partidas de resultado y los agregados, pueden derivarse estimaciones desestacionalizadas de los índices de precios, medidas de volumen y datos sobre precios corrientes de las cuentas nacionales ya sea desestacionalizando las tres series por separado o desestacionalizando dos de ellas y derivando la tercera como residuo, si las tres exhiben variaciones estacionales<sup>65</sup>. Una vez más, debido a no linealidades en los procedimientos de desestacionalización, los métodos alternativos darán resultados distintos; sin embargo, las diferencias pueden ser menores. Es conveniente para los usuarios que se preserve la relación entre los índices de precios, las medidas de volumen y los datos sobre precios corrientes<sup>66</sup>. Por lo tanto, parece razonable desestacionalizar dos de estas series y derivar la estimación desestacionalizada de la tercera de forma residual.

**7.108** La serie que se derivará residualmente debe determinarse según las particularidades de cada caso, en función de la alternativa que parezca generar los resultados más razonables. En teoría, la estacionalidad de los datos sobre precios corrientes se genera por la estacionalidad de los efectos de precio y volumen. Por lo tanto, el mejor enfoque consiste en aplicar la desestacionalización a las series de precio y volumen, y derivar los datos desestacionalizados de los precios corrientes en forma indirecta. Sin embargo, debe preferirse la desestacionalización de los datos sobre precios corrientes cuando la principal fuente de datos está disponible en términos nominales. En todo caso, la partida residual debe comprobarse siempre, puesto que la desestacionalización indirecta puede inducir una estacionalidad residual.

### **Consistencia temporal con las cuentas nacionales**

**7.109** Las cifras totales anuales que se obtienen de los datos desestacionalizados no siempre coincidirán, y a menudo no deben coincidir teóricamente, con los correspondientes totales anuales basados en los datos originales no ajustados. El número de días laborales, el efecto de los feriados móviles y otros

<sup>65</sup> La experiencia demuestra que los datos sobre precios no siempre presentan variaciones estacionales identificables.

<sup>66</sup> Cabe señalar que el encadenamiento conserva esta relación ( $V = P \cdot Q$ ).

efectos relacionados con el calendario varían de un año a otro. Análogamente, una estacionalidad móvil implica que la incidencia del efecto estacional variará de un año a otro. Por lo tanto, conceptualmente, los totales anuales de una serie desestacionalizada diferirán de los correspondientes totales de la serie original no ajustada si los efectos calendario o de estacionalidad móvil son significativos.

**7.110** La desestacionalización basada en el modelo aditivo (1) sin efectos calendario ni estacionalidad móvil producirá datos desestacionalizados que suman los totales anuales no ajustados correspondientes. En el caso de los ajustes estacionales multiplicativos sin efectos calendario ni estacionalidad móvil significativos, la diferencia entre los totales anuales de las series ajustadas y no ajustadas dependerá de la amplitud de la variación estacional, la volatilidad de las series desestacionalizadas y la velocidad del cambio en la tendencia-ciclo subyacente. La diferencia será pequeña y, en muchos casos insignificante en series en que la amplitud estacional es moderada o baja, y en series en que la volatilidad y la variación de la tendencia-ciclo son reducidas.

**7.111** En las CNT, suele considerarse aceptable forzar las series desestacionalizadas a las referencias anuales de las cuentas nacionales. Desde el punto de vista del usuario, es generalmente preferible contar con estimaciones trimestrales y anuales congruentes. Sin embargo, no hay motivos para forzar las series desestacionalizadas cuando no hay efectos calendario significativos o patrones estacionales cambiantes<sup>67</sup>. En rigor, la consistencia con las series anuales se lograría a costa de la calidad de la desestacionalización<sup>68</sup>.

**7.112** Si una serie se ajusta en función de efectos calendario y esos efectos generan cambios importantes en las tasas anuales, los datos desestacionalizados deben compararse con los datos anuales ajustados en función de efectos calendario (véase también el párrafo 7.44). Los datos anuales ajustados en función de efectos calendario deben derivarse como la suma

<sup>67</sup> El manual de X-13A-S no recomienda la opción forzada cuando se realiza el ajuste por día de operación (o día hábil) ni cuando el patrón estacional está sufriendo cambios.

<sup>68</sup> Los efectos de forzar los datos desestacionalizados de los totales anuales (cuadro D11.A) sobre las tasas de crecimiento trimestral pueden verificarse con el cuadro E4 del archivo de resultados de X-13A-S.

de los datos trimestrales ajustados en función de esos efectos. No obstante, por razones prácticas, es posible que los países opten por comparar los datos desestacionalizados con los agregados anuales originales de las cuentas nacionales. Mantener dos sistemas de datos anuales (uno ajustado en función de efectos calendario y otro no ajustado) puede ser una tarea exigente para los recopiladores de las cuentas nacionales. Es posible, además, que los usuarios se vean desconcertados si los resultados difieren y los metadatos no explican las diferencias en grado suficiente.

**7.113** El programa X-13A-S ofrece una opción para el *benchmarking* de los datos desestacionalizados con los totales anuales originales (o ajustados en función de efectos calendario)<sup>69</sup>. Si no se selecciona esa opción (es decir, si los datos desestacionalizados no se comparan con los datos anuales no ajustados), las diferencias entre los datos anuales no ajustados y la agregación anual de datos desestacionalizados (y en función de efectos calendario) debe verificarse en términos de viabilidad. Por ejemplo, las distintas tasas de variación entre los datos no ajustados y los datos ajustados en función de los días hábiles deben guardar coherencia con los cambios en la cantidad de días hábiles. Si la cantidad de días hábiles en un año es mayor (menor) que la cantidad de días hábiles del año anterior, la tasa de variación de la serie ajustada anual debe ser menor (mayor) que la tasa de variación de la serie no ajustada.

### **Longitud de las series para desestacionalización**

**7.114** La desestacionalización requiere series temporales suficientemente largas para dar resultados de calidad aceptable. Cuando una serie es demasiado corta, puede ser difícil identificar un patrón estacional estable y efectos calendario significativos a partir de un conjunto reducido de observaciones. Además, los coeficientes estimados del modelo regARIMA se caracterizarían por una gran incertidumbre. Eso puede tener consecuencias para la confiabilidad de las series desestacionalizadas y traer aparejado un

<sup>69</sup>En el programa X-13A-S, el nombre de la especificación para comparar datos desestacionalizados con totales anuales es FORCE. El método de comparación predeterminado es el método de Cholette-Dagum con error autorregresivo (AR) (véase el capítulo 6), con el parámetro autorregresivo definido en 0,9 para las series mensuales y en 0,9<sup>3</sup> para las trimestrales.

riesgo potencial de que sea necesario hacer revisiones importantes al agregar nuevos datos a la serie. Esos riesgos son mayores cuando se emplean métodos basados en modelos que cuando se utilizan métodos de promedio móvil, puesto que los primeros (como el SEATS) se basan en gran medida en los resultados del proceso de estimación.

**7.115** Para las variables de las CNT, se recomienda utilizar por lo menos cinco años de datos (20 trimestres) para la desestacionalización. Las series temporales con menos de cinco años de datos<sup>70</sup> pueden desestacionalizarse para uso interno, pero no publicarse, hasta que se disponga de los cinco años completos y la estabilidad de los resultados parezca aceptable. Cabe esperar mejores resultados cuando los datos abarcan más de cinco años. Al comenzar un nuevo sistema de las CNT, deben reconstruirse retrospectivamente todos los datos sin desestacionalizar que sea posible antes de aplicar procedimientos de desestacionalización.

**7.116** La desestacionalización también puede dar resultados cuestionables cuando las series son muy largas. Una serie larga puede verse afectada por discontinuidades y quiebres estructurales en el patrón estacional si las condiciones económicas varían a lo largo de un período prolongado. Algunos quiebres pueden tomarse en cuenta en el modelo regARIMA mediante valores atípicos o variables específicas de intervención en la etapa de preajuste, pero puede ser más difícil representar un patrón estacional que está evolucionando. Además, el supuesto de efectos calendario fijos puede no sostenerse a lo largo de lapsos extensos. Por ejemplo, el impacto promedio de un día hábil en las actividades productivas de la actualidad seguramente será distinto del impacto de un día hábil hace 20 o 30 años, por cambios en la productividad, la normativa laboral u otros factores estructurales.

**7.117** Cuando los resultados de la desestacionalización son insatisfactorios para series largas, puede ser conveniente dividir la serie en dos (o más) períodos consecutivos caracterizados por una relativa estabilidad y aplicar la desestacionalización a cada subperíodo por separado. Las series desestacionalizadas resultantes deben luego concatenarse para generar

<sup>70</sup>Como mínimo, X-13A-S exige tres años de datos (12 trimestres) para producir datos desestacionalizados.

una serie temporal larga y consistente. En lo que respecta a los efectos calendario, debe evaluarse la estabilidad de las estimaciones de parámetros a lo largo del tiempo. Cuando el impacto de los efectos calendario cambia considerablemente con el paso del tiempo, es recomendable estimar esos efectos a partir del período más reciente para incrementar la precisión de los datos desestacionalizados más recientes.

### ***¿Indicadores de desestacionalización o series de CNT?***

**7.118** La desestacionalización puede aplicarse a indicadores mensuales o trimestrales, o a series no desestacionalizadas de las CNT (es decir, a series trimestrales ajustadas a los niveles de las CNA consistentes con otras variables de las CNT). Cuando la desestacionalización se aplica a los indicadores, el indicador desestacionalizado se emplea para derivar datos de las CNT expresados en valores desestacionalizados. Cuando la desestacionalización se aplica a series de las CNT no ajustadas, se obtiene la serie de CNT desestacionalizada como resultado a partir del método de desestacionalización elegido. Ambos enfoques son igualmente aceptables. Una ventaja de aplicar la desestacionalización directamente a los indicadores es que los efectos estacionales se originan en las fuentes de datos; en cambio, las series de CNT no desestacionalizadas pueden contener componentes estacionales artificiales introducidos por técnicas de las CNT (como los métodos de puntos de referencia o de encadenamiento). Por otra parte, las series no desestacionalizadas de las CNT tienen la ventaja de ser consistentes con otras variables de las CNT. Cuando se aplica la desestacionalización a series consistentes de las CNT, cabe esperar observar un grado elevado de consistencia en la estacionalidad de los componentes de la producción, el gasto y el ingreso del PIB.

**7.119** En la elección deben tenerse en cuenta también los efectos de una agregación temporal sobre la desestacionalización, en especial si los ajustes por desestacionalización y por efectos calendario deben hacerse con frecuencia mensual o trimestral. Como se explica en la sección “Preajuste”, los efectos calendario se identifican y estiman mejor en las series mensuales que en las trimestrales. Solo debe considerarse un ajuste por efectos calendario sobre datos trimestrales cuando no se dispone de indicadores

mensuales. Ya que no se dispone de series de las CNT sobre una base mensual, el mejor enfoque es identificar y estimar los efectos calendario de los indicadores mensuales. En el caso de la desestacionalización, la elección entre un ajuste mensual o trimestral es menos obvio. Se han realizado estudios sobre este tema, pero las conclusiones aún no están claras<sup>71</sup>. En general, se prefiere aplicar la desestacionalización a series trimestrales cuando la agregación temporal reduce la varianza del componente irregular de la serie mensual.

### ***Organización de la desestacionalización en las CNT***

**7.120** Muchas series son ordenadas y fáciles de desestacionalizar, y requieren poca intervención del usuario. Los programas de desestacionalización (como X-13A-S o TRAMO SEATS) ofrecen procedimientos de selección automática que dan resultados satisfactorios para la mayoría de las series temporales. Por lo tanto, la falta de experiencia con estos procedimientos o la falta de personal con conocimientos especializados en la materia no impiden que se inicie la compilación y publicación de estimaciones desestacionalizadas. Sin embargo, antes de compilar estimaciones desestacionalizadas, el foco principal de la compilación y presentación debe ponerse en los datos no desestacionalizados de las CNT.

**7.121** Cuando las series son problemáticas, puede requerirse experiencia y conocimientos sustanciales para determinar si la desestacionalización está bien hecha o para ajustar las opciones de desestacionalización. En series particularmente inestables con un componente irregular fuerte (como valores atípicos y otros eventos especiales, quiebres estacionales o modificaciones de nivel), puede ser difícil obtener resultados satisfactorios sin suficiente experiencia. A mediano plazo, el equipo responsable de la desestacionalización debe generar las habilidades y conocimientos (teóricos y prácticos) necesarios para manejar el ajuste de las series problemáticas.

**7.122** Generalmente se recomienda que los estadísticos encargados de compilar los datos también se encarguen de efectuar la desestacionalización, ya sea

<sup>71</sup>Véanse por ejemplo Di Palma y Savio (2001), Burgess (2007), Zhang y Apted (2008), y Ciannola, Cicconi y Di Palma (2013).

solos o con especialistas en desestacionalización. De este modo podrán tener más información sobre los datos, el trabajo será más interesante, comprenderán mejor las características de los datos y podrán mejorar la calidad, tanto de los datos originales no ajustados como de los datos desestacionalizados. Sin embargo, es recomendable establecer, además, un pequeño grupo central de expertos en la desestacionalización, porque los conocimientos especializados necesarios para analizar series de comportamiento errático solo pueden adquirirse a partir de experiencia directa efectuando ajustes estacionales de muchos tipos de series.

### **Divulgación y presentación de las estimaciones desestacionalizadas y de la tendencia-ciclo de las CNT**

**7.123** La divulgación y la presentación de las estimaciones desestacionalizadas y de la tendencia-ciclo de las CNT varían. Algunos países publican estimaciones desestacionalizadas de tan solo algunos de los principales agregados y las presentan como suplementos analíticos (a veces extraoficiales) de los datos oficiales. Otros países se centran en las estimaciones desestacionalizadas y la tendencia-ciclo, y divulgan un conjunto prácticamente completo de estimaciones ajustadas y de tendencia-ciclo de las CNT en un formato contable conciliado. Los datos ajustados en función de los efectos calendario también pueden publicarse por separado, a fin de visibilizar para los usuarios el impacto de los efectos calendario en los agregados de las CNT.

**7.124** Las modalidades de presentación también varían significativamente. A veces, los datos desestacionalizados y la tendencia-ciclo se presentan en forma de gráficos; o en forma de cuadros con datos efectivos expresados, ya sea en valores monetarios o como series de índices, o en cuadros en que se presentan los valores derivados de las tasas de variación entre un trimestre y otro. Los datos ajustados en función del calendario deben presentarse de la misma manera que los datos originales no ajustados (por lo general, en niveles y en variación año a año). Las tasas de variación trimestre a trimestre no son apropiadas para los datos ajustados en función de los efectos calendario, porque esos datos aún contienen efectos estacionales que pueden dominar los movimientos trimestrales.

**7.125** Las tasas de variación trimestre a trimestre deben presentarse como tasas efectivas de variación entre un trimestre y el anterior. Las tasas de crecimiento a veces se anualizan para facilitar al usuario la interpretación de los datos. La mayoría de los usuarios tienen cierta idea de la magnitud de las tasas de variación anual, pero no de las tasas mensuales o trimestrales. La presentación de tasas de crecimiento anualizadas, sin embargo, también significa que se multiplicarán los efectos irregulares. Ya sea que se presenten las tasas de variación trimestrales efectivas o anualizadas, es importante indicar con claridad qué representan los datos.

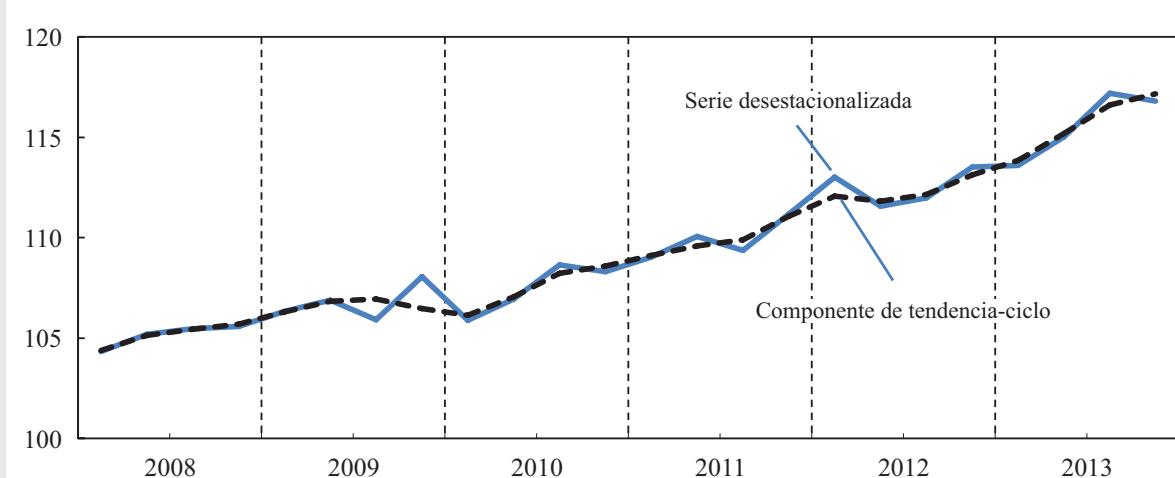
**7.126** Cuando las tasas de crecimiento representan distintos indicadores de variación es fácil confundirlos si no se indica claramente lo que los datos representan. Por ejemplo, expresiones como “variación porcentual anual” o “tasa anual de crecimiento” pueden significar: a) la tasa de variación anualizada entre un trimestre y otro (a una tasa anual); b) la variación con respecto al mismo período del año anterior; c) la variación de los datos anuales entre un año y el año siguiente o, al mismo tiempo, la variación entre el promedio de un año y el promedio del año siguiente, o d) la variación entre el final de un año y el final del año siguiente.

**7.127** Algunos países también presentan el nivel de los datos trimestrales anualizados multiplicando los datos efectivos por cuatro. Este procedimiento parece artificial, no facilita la interpretación de los datos, y puede crear confusión, ya que los datos sobre flujos anuales en términos monetarios ya no pueden derivarse como la suma de los datos trimestrales. Los usuarios que no estén familiarizados con la práctica de anualizar los niveles de datos sobre precios y los volúmenes corrientes multiplicando los datos efectivos por cuatro pueden confundir los niveles anualizados con datos anuales pronosticados. Por estos motivos, esta práctica no es recomendable.

**7.128** Por último, los expertos en la materia aún no están de acuerdo si es preferible divulgar datos desestacionalizados o estimaciones del componente tendencia-ciclo. En el presente manual, se recomienda publicar ambos tipos de datos, de preferencia mediante gráficos incorporados en el mismo cuadro, como se indica en el gráfico 7.4.

#### Gráfico 7.4 Presentación de la serie desestacionalizada y el componente de tendencia-ciclo

(Basado en los datos del ejemplo 7.1)



Presentar la serie desestacionalizada y las estimaciones de los componentes de tendencia-ciclo en el mismo gráfico resalta la evolución general de las dos series a lo largo del tiempo, lo que incluye las incertidumbres representadas por el componente irregular. Es necesario informar a los usuarios que las estimaciones de tendencia-ciclo de las últimas observaciones están sujetas a un nivel de incertidumbre elevado y deben usarse con cautela.

**7.129** Una presentación gráfica integrada permite poner de manifiesto la evolución global de las dos series a lo largo del tiempo, así como la incertidumbre que representa el componente irregular. En cambio, la utilización de las tasas de variación entre un trimestre y otro (en particular, las tasas anualizadas) puede exagerar los movimientos a corto plazo de las observaciones más recientes y más inciertas, a expensas de la tendencia general de las series. Sin embargo, la información debe complementarse con los datos subyacentes y las tasas de variación derivadas de estos entre un trimestre y otro.

**7.130** En la presentación se debe resaltar la menor confiabilidad, sobre todo del componente de la tendencia-ciclo, de las estimaciones correspondientes a las últimas observaciones, conforme a lo indicado en esta sección. Algunas maneras de señalar una calidad más baja de las estimaciones finales consisten en indicar revisiones hechas a esas estimaciones en el pasado o en mostrar el intervalo de confianza de las estimaciones de tendencia-ciclo en presentaciones gráficas y en cuadros. Cuando el componente irregular es particularmente sólido, las estimaciones de tendencia-ciclo para las últimas observaciones (hasta dos trimestres) pueden eliminarse de las presentaciones gráficas.

### Resumen de las principales recomendaciones

- Deben calcularse datos desestacionalizados en las CNT para facilitar el análisis de la evolución económica actual anulando la influencia de efectos estacionales o calendario. Sin embargo, los datos desestacionalizados no deben remplazar a los datos de las CNT no ajustados.
- Una serie debe desestacionalizarse únicamente cuando existan pruebas de estacionalidad identificable. No deben desestacionalizarse series que no presentan estacionalidad o cuya estacionalidad es demasiado inestable.
- Asimismo, las series de CNT deben ajustarse para tener en cuenta efectos calendario. Sin embargo, el ajuste solo debe efectuarse en series para las cuales hay pruebas estadísticas y se ha realizado una interpretación económica de los efectos calendario.
- En la fase de preajuste, deben identificarse y suprimirse los efectos determinísticos de la serie, utilizando modelos de regresión y diagnóstico.
- La descomposición de la serie (preajustada) debe realizarse empleando el método X-11 de promedio móvil o el método del programa SEATS. El programa X-13A-S, que emplea ambos métodos, es el procedimiento recomendado para realizar la desestacionalización de las CNT.
- Los resultados de desestacionalización deben evaluarse empleando diagnósticos básicos y avanzados. No deben aceptarse series desestacionalizadas que presenten estacionalidad residual.
- Los datos desestacionalizados deben actualizarse empleando una estrategia parcialmente concurrente. En una estrategia de este tipo, los modelos y opciones de desestacionalización se seleccionan en períodos de revisión establecidos (generalmente, una vez por año). En los períodos no incluidos en la revisión, los modelos y opciones de desestacionalización se mantienen fijos, pero los parámetros vuelven a estimarse cada vez que se añade una observación nueva.
- La serie desestacionalizada completa debe revisarse cada vez que se cambie o se actualice el modelo de desestacionalización. En los períodos no incluidos en la revisión, los datos desestacionalizados deben abarcar, como mínimo, el período de revisión de los datos no ajustados.
- Deben prepararse regularmente estudios sobre la revisión de datos de las CNT desestacionalizados para identificar revisiones sistemáticas y de gran alcance.
- A causa de la estacionalidad móvil y los efectos calendario, es posible que los datos desestacionalizados no sean coherentes con los datos anuales correspondientes. Sin embargo, a los fines de la coherencia, los datos desestacionalizados pueden ajustarse (datos de referencia o benchmarking) en función de las CNA de referencia. Cuando se ajusta la serie para dar cuenta de los efectos calendario, los datos desestacionalizados deben ajustarse a las referencias anuales ajustadas en función de los efectos calendario.
- Se requiere un mínimo de cinco años para desestacionalizar las series de cuentas nacionales trimestrales. Pueden ajustarse series más cortas, con fines internos, pero no deben divulgarse.
- Los datos desestacionalizados de los principales agregados de las CNT deben divulgarse al público. También pueden divulgarse el componente tendencia-ciclo y los datos ajustados para tener en cuenta efectos calendario. Los metadatos sobre los modelos de desestacionalización y la política de revisión deben divulgarse por motivos de transparencia.

### Bibliografía

- Bobbitt, L.G., and Otto, M.C. (1990), "Effects of Forecasts on the Revisions of Concurrent Seasonally Adjusted Data Using the X-11 Seasonal Adjustment Procedure," *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association*, American Statistical Association: Minneapolis, MN, pp. 449–453.
- Burgess, S. (2007), "Change in Policy for Seasonal Adjustment of Quarterly Series," *Monetary and Financial Statistics*, April: 17–19.
- Burman, J.P. (1980), "Seasonal Adjustment by Signal Extraction," *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 143(3): 321–337.
- Ciannola, A., C. Cicconi, and M. Marini (2010), "Seasonal Adjustment and the Statistics Treatment of the Economic Crisis: An Application to Some Italian Time Series," presented at the *6th Colloquium on Modern Tools for Business Cycle Analysis*, Eurostat, Luxembourg, September.
- Ciannola, A., C. Cicconi, and F. Di Palma (2013), "Time Aggregation and Seasonal Adjustment of Airline Models," ISTAT Research Paper, Italy.
- Dagum, E.B. (1980), "The X-11-ARIMA Seasonal Adjustment Method," Ottawa: Statistics Canada.
- Dagum, E.B. (1982), "Revisions of Time Varying Seasonal Filters," *Journal of Forecasting*, 1(April–June): 173–187.

- Dagum, E.B. (1987), "Monthly Versus Annual Revisions of Concurrent Seasonally Adjusted Series," in eds. I.B. MacNeill and G.J. Umphrey, *Time Series and Economic Modeling*, Dordrecht: D. Reidel, pp. 131–146.
- Dagum, E.B., and M. Morry (1984), "Basic Issues on the Seasonal Adjustment of the Canadian Consumer Price Index," *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(July): 250–259.
- Deutsche Bundesbank (2012), *Calendar Effects on Economic Activity*, Monthly Report, December, pp. 51–60.
- Di Palma, F., and G. Savio (2001), "Temporal Aggregation, Seasonal Adjustment and Data Revisions," *Proceedings of 2000 Joint Statistical Meetings*, American Statistical Association, Minneapolis, United States, pp. 130–143.
- Di Palma, F., and M. Marini (2004), "The Calendar Adjustment of Italian Quarterly National Accounts: Methodology and Presentation of Main Results," *Rivista di Statistica Ufficiale*, ISTAT, 2: 5–51.
- Eurostat (2009), *ESS Guidelines on Seasonal Adjustment*, Luxembourg.
- Eurostat and European Central Bank (2008), *Final Report of Task Force on Seasonal Adjustment of Quarterly National Accounts*, January, Luxembourg.
- Findley, D.F., B.C. Monsell, W.R. Bell, M.C. Otto, and B.-C. Chen (1998), "New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal-Adjustment Program," *Journal of Business and Economic Statistics*, 16(2): 127–152.
- Ghysels, E., and D.R. Osborn (2001), *The Econometric Analysis of Seasonal Time Series*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Gomez, V. and A. Maravall (1996), "Programs TRAMO and SEATS, Instruction for User," *Banco de España*, Working Paper 96/28.
- Hillmer, S.C., and G.C. Tiao (1982), "An ARIMA-Model-Based Approach to Seasonal Adjustment," *Journal of the American Statistical Association*, 77(377): 63–70.
- Hood, C.H., and D.F. Findley (1999), "X-12-ARIMA and Its Application to Some Italian Indicator Series," U.S. Bureau of Census, Washington, DC.
- Huyot, G.J., K. Chiu, J. Higginson, and N. Gait (1986), "Analysis of Revisions in the Seasonal Adjustment of Data Using X-11-ARIMA Model-Based Filters," *International Journal of Forecasting*, 2(2): 217–229.
- Hylleberg, S. (1992), *Modelling Seasonality: Advanced Texts in Econometrics*, Oxford: Oxford University Press.
- Kaiser, R., and A. Maravall (2000), "Notes on Time Series Analysis, ARIMA Models and Signal Extraction," *Bank of Spain*, Working Paper 00/12.
- Kenny, P.B., and J. Durbin (1982), "Local Trend Estimation and Seasonal Adjustment of Economic and Social Time Series," *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 145(1): 1–41.
- Ladiray, D., and B. Quenneville (2001), "Seasonal Adjustment with the X-11 Method," in *Lecture Notes in Statistics*, Vol. 158, New York: Springer.
- Lytras, D., and W. Bell (2013), "Modeling Recession Effects and the Consequences on Seasonal Adjustment," U.S. Bureau of the Census, Washington, DC, available at <https://www.census.gov/ts/papers/jsm2013lytrasfinal.pdf>.
- McKenzie, S. (1984), "Concurrent Seasonal Adjustment with Census X-11," *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(3): 235–249.
- ONS (2007), "Guide to Seasonal Adjustment with X-12-ARIMA," Office for National Statistics, Methodology and Statistical Development (Draft), Newport, UK.
- Quenneville, B., and D.F. Findley (2012), "The Timing and Magnitude Relationships between Month-to-Month Changes and Year-to-Year Changes that Make Comparing Them Difficult," *Taiwan Economic Forecast and Policy*, 43(1): 119–138.
- Scott, S., R. Tiller, and D. Chow (2007), "Empirical Evaluation of X-11 and Model-Based Seasonal Adjustment Methods," U.S. Bureau of Labor Statistics, Office of Survey Methods Research, Washington, DC.
- Shiskin, J., A.H. Young, and J.C. Musgrave (1967), "The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program," Technical Report 15, U.S. Bureau of the Census, Washington, DC.
- U.S. Census Bureau (2013), *X-13ARIMA-SEATS Reference Manual*, Statistical Research Division, U.S. Bureau of the Census, Washington, DC.
- Wallis, K. F. (1982), "Seasonal Adjustment and Revision of Current Data: Linear Filters for the X-11 Method," *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 145(1): 74–85.
- Zhang, X.M., and L. Apted (2008), "Temporal Aggregation and Seasonal Adjustment," Research paper, Australian Bureau of Statistics, Canberra.



# 8

# Medidas de precio y volumen

*En las cuentas nacionales trimestrales (CNT) las medidas de precio y volumen deben derivarse a partir de datos observados de precio y volumen y deben ser coherentes con las correspondientes medidas anuales. En este capítulo se analizan aspectos específicos de las medidas de precio y volumen derivadas con frecuencia trimestral. En particular, se muestra cómo agregar las medidas trimestrales de precio y volumen a nivel elemental utilizando fórmulas basadas en índices de Laspeyres y de Fisher, cómo derivar series trimestrales de volumen en cadena utilizando distintas técnicas de encadenamiento y cómo abordar la falta de aditividad de las series trimestrales de volumen en cadena.*

## Introducción

**8.1** Un objetivo básico de la compilación de CNT es obtener una descomposición precisa de precio y volumen de las transacciones trimestrales de bienes y servicios. Esta descomposición constituye la base para medir el crecimiento y la inflación de agregados macroeconómicos como el producto interno bruto (PIB) en términos de volumen o el deflactor del consumo de los hogares. Para lograr este objetivo, es necesario descomponer las variaciones trimestrales de las transacciones de bienes y servicios a precios corrientes en dos componentes: las variaciones trimestrales de precios y las variaciones trimestrales de volúmenes. Como principios generales, en las CNT las medidas de precio y volumen deben reflejar los movimientos de los indicadores trimestrales de precio y volumen<sup>1</sup> y deben ser coherentes en términos temporales con las correspondientes medidas de precio y volumen derivadas a partir de las cuentas nacionales anuales (CNA).

**8.2** En el SCN 2008 (capítulo 15) se definen los principios básicos para derivar las medidas de precio y volumen dentro del sistema de cuentas nacionales de

acuerdo con la teoría de los números índice y con las normas internacionales sobre estadísticas de precios<sup>2</sup>. Una recomendación fundamental del SCN 2008, que también constaba en el SCN 1993, es reemplazar las medidas tradicionales de cuentas nacionales “a precios constantes”<sup>3</sup> por medidas encadenadas. Los índices en cadena anuales son superiores a los índices de base fija porque las ponderaciones se actualizan anualmente para que reflejen las condiciones económicas actuales. El encadenamiento también hace innecesario ponderar nuevamente la serie de precio y volumen cuando se actualiza el año base cada cinco o diez años, lo cual suele dar lugar a revisiones significativas en la historia de la evolución de los precios y volúmenes<sup>4</sup>. El SCN 2008 recomienda fórmulas de números índice superlativos como las fórmulas de Fisher y de Tornquist; sin embargo, por razones prácticas se considera que un sistema de cuentas nacionales basado en índices de volumen de Laspeyres (y los índices de precios implícitos de Paasche) es una alternativa aceptable. En el recuadro 8.1 se presenta un resumen de las principales recomendaciones del SCN 2008.

**8.3** El SCN 2008 también contiene pautas específicas sobre la compilación de medidas trimestrales de precio y volumen. Aunque se aplican los mismos principios tanto a las CNT como a las CNA, surgen algunas complicaciones debido a la diferente frecuencia

<sup>2</sup> Las principales referencias con respecto a las normas internacionales sobre estadísticas de precios son el *Manual del índice de precios al consumidor: Teoría y Práctica* (OIT et al., 2004a), el *Manual del índice de precios al productor: Teoría y Práctica* (OIT et al., 2004b) y el *Manual del índice de precios de exportación e importación: Teoría y Práctica* (OIT et al., 2009).

<sup>3</sup> Las medidas a precios constantes se basan en índices de volumen de tipo Laspeyres de base fija (es decir ponderaciones tomadas de un año base fijo) y los correspondientes índices de precios de Paasche ponderados por el período corriente.

<sup>4</sup> Las series encadenadas de todos modos están sujetas a revisiones de *benchmarking* (basadas en fuentes de datos integrales disponibles cada cinco o diez años) y a revisiones metodológicas (debido a cambios en los principios de las cuentas nacionales) para que sean coherentes con los datos a precios corrientes, lo cual puede dar origen a una diferencia en los índices agregados de precio y volumen.

<sup>1</sup>Véase en el capítulo 3 un panorama general de los indicadores de precio y volumen para el PIB por actividades económicas y por componentes del gasto.

### Recuadro 8.1 Principales recomendaciones sobre medidas de precio y volumen del SCN 2008

Este recuadro contiene las principales recomendaciones del SCN 2008 sobre cómo expresar las cuentas nacionales en términos de volumen (SCN 2008, párrafo 15.180):

- a) La mejor forma de elaborar estimaciones de volumen de las transacciones en bienes y servicios es dentro de un marco de oferta y utilización, preferentemente junto con las estimaciones de valores corrientes y al mismo tiempo que estas. Esto implica trabajar en un nivel tan detallado de productos como lo permitan los recursos.
- b) En general, pero no siempre, es mejor obtener estimaciones de volumen deflactando los valores corrientes con un índice de precios apropiado, en lugar de construir directamente las estimaciones de volumen. Por lo tanto, es muy importante tener disponible una batería exhaustiva de índices de precios.
- c) Los índices de precios utilizados como deflactores deben corresponder a los valores que se estén deflactando lo más que se pueda en términos de alcance, valoración y momento de registro.
- d) Si es poco práctico obtener las estimaciones de valor agregado en términos reales a partir de un marco de oferta y utilización, y si alguna de las estimaciones de volumen de la producción o del consumo intermedio no son fiables, o si estas últimas no están disponibles, muchas veces es posible obtener estimaciones satisfactorias empleando un indicador de producción, al menos en el corto plazo. Para los datos trimestrales este es el enfoque preferido, si bien con un ajuste de las estimaciones al nivel de referencia de los datos anuales. Un indicador de producción derivado por deflación generalmente es preferible a un indicador derivado por extrapolación de cantidades.
- e) Las estimaciones de producción y valor agregado en términos reales y de volumen solo deben derivarse utilizando insumos como último recurso, ya que estos no reflejan las variaciones de la productividad.
- f) La medida preferida de los movimientos interanuales de volumen del PIB y otros agregados es un índice de volumen de Fisher, obteniendo las variaciones de precios a lo largo de períodos más largos mediante encadenamiento, es decir, acumulando los movimientos anuales.
- g) La medida preferida de la inflación interanual del PIB y otros agregados es, por tanto, un índice de precios de Fisher, obteniendo las variaciones de precios sobre períodos más largos mediante encadenamiento de los movimientos anuales de precios, o implícitamente, dividiendo un índice de la serie de valores corrientes entre el índice de volumen de Fisher en cadena.
- h) Los índices en cadena que utilizan índices de volumen de Laspeyres para medir movimientos interanuales de volumen del PIB y los índices asociados de precios de Paasche implícitos para medir la inflación interanual, constituyen alternativas aceptables a los índices de Fisher.
- i) Los índices en cadena para agregados no pueden ser aditivamente consistentes con sus componentes, sin importar qué fórmula se utilice, pero esto no debe impedir que se compilen series de tiempo de valores extrapolando los valores del año base mediante los índices en cadena adecuados.
- j) Un enfoque sólido para obtener estimaciones corrientes de valor y volumen trimestrales es armonizarlas a los niveles de referencia de las estimaciones anuales elaboradas en el marco de oferta y utilización. Este enfoque se presta para la construcción de medidas trimestrales de volumen encadenadas anualmente, utilizando ya sea la fórmula de Fisher o la de Laspeyres.

de observación y al requisito general de lograr que las cifras trimestrales y anuales (cuando se derivan de sistemas de compilación independientes) sean coherentes entre sí. El SCN 2008 sugiere que un método fiable para derivar estimaciones trimestrales de volumen es calcular medidas trimestrales de volumen de tipo Laspeyres encadenadas anualmente a partir de datos trimestrales que sean coherentes con los cuadros de oferta y utilización (COU) expresados en precios corrientes y en los precios del año anterior. El uso de ponderaciones anuales permite lograr mayor

coherencia con las estimaciones anuales y hace que los índices trimestrales estén menos sujetos a volatilidad debido a efectos estacionales y a las irregularidades de corto plazo presentes en los datos trimestrales.

**8.4** La manera ideal de producir estimaciones de volumen para agregados de las CNT es trabajar en un nivel muy detallado. En la sección siguiente se explican algunos principios básicos para derivar estimaciones de volumen en las cuentas nacionales al nivel de agregación elemental, adaptados para el contexto trimestral. Para cada transacción, debe utilizarse el mismo método

de estimación para derivar estimaciones de volumen tanto en las CNA como en las CNT. Como se explica en el capítulo 3, para la mayoría de las transacciones de mercado, los mejores resultados generalmente se obtienen deflactando los valores a precios corrientes utilizando índices de precios adecuados. Debe recurrirse a la extrapolación de volúmenes cuando no se dispone de datos adecuados sobre precios o estos datos no son observables (por ejemplo, producción no de mercado), mientras que en las CNT puede considerarse la aplicación de la revaloración por cantidades en el caso de aquellas transacciones para las que se dispone de datos trimestrales detallados sobre cantidades.

**8.5** Cuando se dispone de datos trimestrales detallados sobre el producto y el consumo intermedio, las estimaciones del valor agregado en volumen deben derivarse utilizando un método de doble indicador. Las estimaciones de volumen para el producto y el consumo intermedio deben derivarse de manera independiente usando índices apropiados de precio y volumen. Sin embargo, es posible que no se disponga de datos trimestrales detallados sobre los insumos intermedios o que solo se disponga de estos datos con un retraso prolongado. En estos casos, el cálculo del valor agregado trimestral en volumen debe basarse en métodos de indicador simple. Típicamente se supone una relación fija entre el producto y el valor agregado en términos de volumen. En la sección siguiente se explica en mayor detalle el uso de métodos alternativos de indicador simple para lograr la mejor aproximación a los resultados del método de indicador doble.

**8.6** Solo se garantiza la coherencia estricta entre las CNT y las medidas directas de precio y volumen de las CNA cuando se agregan las variaciones anuales y trimestrales utilizando el mismo sistema de ponderaciones. Coherentemente con el SCN 2008, la solución preferida para lograr que las medidas de precio y volumen de las CNT y las CNA sean totalmente coherentes es calcular índices de volumen de tipo Laspeyres con ponderaciones anuales del año anterior. Cuando se utiliza la técnica de superposición anual (AO, por sus siglas en inglés) para los índices trimestrales encadenados<sup>5</sup>, las medidas trimestrales de volumen de tipo Laspeyres encadenadas

anualmente también son coherentes con las correspondientes medidas anuales de volumen de Laspeyres. La agregación de los índices trimestrales basados en otras fórmulas de índices, incluidos el índice de Paasche y el de Fisher, o encadenados con otras técnicas (por ejemplo, la técnica de superposición de un trimestre, QO por sus siglas en inglés) no coincide exactamente con sus correspondientes índices anuales directos. En tales casos, la coherencia de las medidas de precio y volumen de las CNT y las CNA requiere que, o bien las medidas de las CNA se deriven como suma anual de las medidas de las CNT o que se fuerce la coherencia de los datos de las CNT utilizando técnicas de *benchmarking*.

**8.7** A pesar de las ventajas prácticas de los índices de volumen de tipo Laspeyres, una descomposición de precio y volumen basada en índices superlativos (como el de Fisher) sigue siendo una solución teóricamente superior tanto para las CNA como para las CNT. La fórmula de Fisher es simétrica, es decir, los relativos de precio y cantidad se agregan utilizando ponderaciones tanto del período base como del período corriente, y proporciona una mejor agregación de los relativos elementales de precio y cantidad entre los dos períodos que la fórmula de Laspeyres (que utiliza el período base) y la fórmula de Paasche (que utiliza el período corriente). En este capítulo se presenta una solución para desarrollar un sistema de estimación de precio y volumen basado en el índice de Fisher en las CNT, sobre la base de (verdaderos) índices de Fisher trimestrales y anuales.

**8.8** Las series de precio y volumen deben garantizar las características de las series temporales: es decir, los datos de diferentes períodos deben ser comparables de manera coherente. Las secuencias de los índices de precio y volumen que tengan diferentes períodos de ponderación (por ejemplo, series de volumen a precios del año anterior) no son comparables en el tiempo y no deben presentarse en forma de series de tiempo. El encadenamiento es una operación necesaria para transformar cadenas anuales y trimestrales del año anterior (o del trimestre anterior, en el caso de los índices de Fisher trimestrales) en series de tiempo coherentes. En este capítulo se ofrece orientación sobre cómo calcular series trimestrales de volumen en cadena usando distintas técnicas de encadenamiento. Además, se explica cómo resolver algunos problemas prácticos

<sup>5</sup>Como se menciona en este capítulo, la técnica de superposición anual puede introducir una ruptura en la serie de volumen en cadena entre un año y el siguiente. Sin embargo, esto solo sucede si se producen fuertes cambios en las ponderaciones de cantidad dentro del año (véase el anexo 8.1).

que surgen de la falta de aditividad de las medidas encadenadas, entre ellos el cálculo de las contribuciones aditivas a las variaciones porcentuales de las series de volumen en cadena no aditivas basadas en las fórmulas de Laspeyres y Fisher.

**8.9** Observando estrictamente los principios del SCN 2008, en este capítulo se hace hincapié en las ventajas de compilar medidas encadenadas. Sin embargo, muchos países aún compilan estimaciones tradicionales a precios constantes tanto en las CNA como en las CNT y están lejos de implementar medidas encadenadas. Para estos países resultará útil examinar las cuestiones metodológicas específicas de las CNT presentadas en las tres primeras secciones (principios básicos, coherencia temporal de las medidas de precio y volumen, y elección de la fórmula del índice para las medidas de volumen de las CNT), porque estas cuestiones se aplican igualmente a las estimaciones a precios constantes. Por otro lado, la explicación sobre el encadenamiento que se presenta en el resto del capítulo es más pertinente para aquellos países que ya han implementado el encadenamiento en las CNT o que planean implementarlo próximamente.

## Principios básicos para derivar medidas de volumen al nivel de agregación elemental

**8.10** La medición de volúmenes está relacionada con la descomposición de los valores de las transacciones a precios corrientes en sus componentes de precio y volumen. El objetivo de esta descomposición es analizar en qué grado la variación obedece a movimientos de los precios y en qué medida a variaciones del volumen<sup>6</sup>. Esta descomposición es admisible en el caso de las transacciones de bienes y servicios con respecto a las cuales es posible suponer que el valor corriente está compuesto de un componente de precio y un componente de cantidad. Además de las transacciones puras de bienes y servicios, pueden compilarse medidas de volumen para transacciones tales como impuestos y subsidios sobre productos,

márgenes comerciales, consumo de capital fijo, y existencias y activos fijos producidos. El marco contable hace posible definir y construir medidas de volumen para el valor agregado, si bien el valor agregado no representa ningún flujo observable de bienes y servicios que pueda descomponerse directamente en un componente de precio y un componente de volumen. En esta sección se analizan algunos principios básicos para derivar medidas de volumen al nivel de agregación elemental en las cuentas nacionales y la forma en que deben implementarse en el contexto de las CNT.

**8.11** Las estimaciones de volumen de las cuentas nacionales deben comenzar a un nivel muy detallado<sup>7</sup>. El nivel más desagregado en las cuentas nacionales define el nivel al cual se deflactan o extrapolan las transacciones a valores corrientes utilizando los índices de precio o volumen disponibles. Para obtener resultados exactos, es aconsejable que los índices de precio y volumen sean lo más homogéneos posible. Cuanto más detallados sean los índices, más homogéneos son los grupos de productos medidos por los índices. En las cuentas nacionales, estos índices se consideran índices de precios elementales, aun cuando ya son agregaciones de índices de precios más detallados. Cuando el tipo de productos del índice es homogéneo, se puede suponer que las diferentes metodologías de ponderación subyacentes son irrelevantes y que las variaciones de precio y volumen de los índices se pueden utilizar como deflactor de precios o extrapolador de volumen para una transacción elemental de las CNT.

**8.12** En las CNT, el nivel elemental de agregación debe decidirse sobre la base del detalle de las CNA y el alcance de los indicadores de precio y volumen disponibles con frecuencia trimestral. La clasificación en las CNA (por producto, por industria, por función de gasto, etc.) en general define el nivel más detallado de desagregación posible para las CNT. Idealmente, en las CNT las medidas de precio y volumen deben derivarse con el mismo nivel de detalle utilizado en las CNA. Con mayor frecuencia, el detalle de las CNT

<sup>6</sup>La expresión “variaciones del volumen” en las cuentas nacionales incluye tanto las variaciones en la cantidad como las variaciones en la calidad. Las variaciones en la calidad a lo largo del tiempo deben registrarse como variaciones del volumen y no como variaciones de precio. Los cambios en la composición también deben registrarse como variaciones del volumen, como las resultantes de un cambio por productos de mayor calidad.

<sup>7</sup>Trabajar a un nivel detallado significa que, por ejemplo, las estimaciones del volumen del PIB por industria deben derivarse de las estimaciones del volumen de las actividades económicas detalladas, o que las estimaciones del volumen del PIB por gasto deben derivarse de las estimaciones del volumen de las categorías detalladas de agregados de la demanda.

tiene un mayor grado de agregación que el detalle de las CNA debido al reducido conjunto de información disponible a nivel trimestral. Es innecesario e ineficiente mantener la misma desagregación de las CNA en las CNT cuando el conjunto de datos trimestrales no permite distinguir las medidas nominales de precio y volumen con ese grado de detalle.

**8.13** Los precios y volúmenes son componentes intrínsecos de los valores nominales. Se denota con  $c^{(s,y)}$  el valor a precios corrientes de una transacción elemental de las CNT para el trimestre  $s$  del año  $y$ , con  $s=1,2,3,4$  e  $y=1,2,\dots^8$ . A nivel micro, esta transacción puede considerarse como la suma de un número (finito) de transacciones individuales de “precio × volumen”:

$$c^{(s,y)} = \sum_j c_j^{(s,y)} = \sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}, \quad (1)$$

donde

$j$  es un índice para las transacciones incluidas en el agregado  $c^{(s,y)}$ ,

$p_j^{(s,y)}$  es el precio de la transacción  $j$  en el trimestre  $s$  del año  $y$ , y

$q_j^{(s,y)}$  es el volumen (cantidad más efectos de calidad) de la transacción  $j$  en el trimestre  $s$  del año  $y$ .

Rara vez puede observarse directamente el conjunto completo de transacciones individuales  $c_j^{(s,y)}$ , con los detalles de precio y cantidad. En las CNT, el valor trimestral  $c^{(s,y)}$  se deriva utilizando algún indicador trimestral de valor (directamente en términos nominales o derivado como combinación de índices de precio-cantidad). Para un año determinado, se logra que las cifras trimestrales (ecuación (1)) sean coherentes con la observación anual correspondiente  $C_j^y$  mediante *benchmarking*.

**8.14** Como se señala en este capítulo, la solución más frecuente adoptada por los países para calcular medidas de precio y volumen coherentes tanto en las CNA como en las CNT es utilizar ponderaciones

<sup>8</sup>A diferencia de los capítulos anteriores, la notación en este capítulo muestra la dimensión de tiempo en el superíndice y la dimensión de producto en el subíndice. Esta notación se utiliza en muchos libros de texto sobre teoría de índices de precios y es la adoptada en el SCN 2008 (capítulo 15). Las letras en minúscula denotan observaciones trimestrales, y el trimestre y el año se indican entre paréntesis. Las letras en mayúscula denotan observaciones anuales.

anuales<sup>9</sup>. Debe seguirse este método tanto para los datos anuales como para los datos trimestrales. Para las medidas encadenadas, las ponderaciones deben actualizarse todos los años. La medida de volumen asociada a la ecuación (1), denotada con  $k^{y-1\rightarrow(s,y)}$ , se expresa como las cantidades del trimestre  $s$  del año  $y$  se valoran a los precios del año anterior  $y-1$ :

$$k^{y-1\rightarrow(s,y)} = \sum_j k_j^{y-1\rightarrow(s,y)} = \sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}, \quad (2)$$

donde

$P_j^{y-1}$  es un precio medio ponderado de la transacción  $j$  en el año  $y-1$  (véase una explicación sobre la mejor manera de calcular los promedios ponderados de los índices de precios trimestrales en la sección “Principios básicos de la desestacionalización” en este capítulo). La ecuación (2) proporciona la medida trimestral del volumen a los precios (medios ponderados) del año anterior (o a los precios del año anterior) de la transacción elemental  $j$  para el trimestre  $s$  del año  $y$ .

**8.15** En cambio, una medida a precio constante se expresa de la siguiente forma:

$$k^{b\rightarrow(s,y)} = \sum_j k_j^{b\rightarrow(s,y)} = \sum_j P_j^b q_j^{(s,y)}, \quad (3)$$

donde las cantidades trimestrales del trimestre  $s$  del año  $y$  se valoran a los precios promedio de un año base  $b$ . La ventaja de utilizar la estimación del volumen a precios del año anterior en la ecuación (2) en lugar de la medida a precios constantes de la ecuación (3) es que las ponderaciones se actualizan cada año y no se toman de un año base fijo (y a menudo distante).

**8.16** Cuando se disponga de cantidades detalladas en el trimestre en curso y se conozcan los precios del año anterior, la medida del volumen  $k^{y-1\rightarrow(s,y)}$  puede obtenerse mediante la revaloración de la cantidad. Mediante este método puede obtenerse una descomposición exacta de precios y volúmenes, siempre que las variaciones de calidad estén incorporadas en las cantidades observadas. Este método resulta muy pertinente para los productos homogéneos, en los cuales es menos probable que haya variaciones de calidad. La revaloración de la cantidad tiene algunas aplicaciones en el caso de los productos agrícolas, cuyas

<sup>9</sup>La explicación siguiente puede adaptarse fácilmente para calcular los índices del trimestre anterior, según sea necesario para derivar los índices trimestrales de Fisher.

cantidades trimestrales pueden derivarse de modelos de trabajos en curso basados en pronósticos detallados de las cosechas, o en el caso de industrias con un alto grado de concentración, como las industrias productoras de petróleo, que a menudo proporcionan datos detallados sobre su producción trimestral a través de asociaciones empresariales relacionadas con el petróleo.

**8.17** Más comúnmente, las medidas de volumen  $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  se calculan usando uno de dos métodos alternativos: la deflación de precios y la extrapolación de volúmenes<sup>10</sup>.

### Deflación de precios

**8.18** La estimación del volumen  $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  se deriva dividiendo el valor a precios corrientes  $c^{(s,y)}$  por un índice de precios apropiado. Lo ideal es que la estimación de volumen  $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  se derive utilizando un índice de precios trimestral de tipo Paasche<sup>11</sup>:

$$PP^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{\sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}}{\sum_j p_j^{y-1} q_j^{(s,y)}} \quad (4)$$

En efecto, se demuestra fácilmente que

$$\begin{aligned} \frac{c^{(s,y)}}{PP^{y-1 \rightarrow (s,y)}} &= \frac{\sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}}{\sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}} \\ &= \frac{\sum_j p_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{\sum_j p_j^{y-1} q_j^{(s,y)}} \\ &= \sum_j p_j^{y-1} q_j^{(s,y)} = k^{y-1 \rightarrow (s,y)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Rara vez se dispone de índices de precios de tipo Paasche a efectos de las cuentas nacionales<sup>12</sup>. Requieren ponderaciones de cada período y son difíciles de calcular en la práctica. Los índices de precios normalmente se calculan utilizando la fórmula de Laspeyres con un año base fijo, con ponderaciones extraídas de una encuesta

<sup>10</sup> En el capítulo 3 se determina si la deflación de precios o la extrapolación de volúmenes son más adecuados para los componentes del PIB por actividad económica y por categorías de gasto.

<sup>11</sup> Un índice de precios trimestral de tipo Paasche es un promedio armónico ponderado de relativos de precios con ponderaciones tomadas del trimestre en curso.

<sup>12</sup> Una excepción notable de la agregación de tipo Paasche son los índices de valor unitario en las estadísticas de comercio de mercancías.

realizada en ese año<sup>13</sup>. Denotando con  $LP^{b \rightarrow (s,y)}$  un índice de precios de tipo Laspeyres con un año base fijo b, es posible calcular un relativo de precios del trimestre s del año y a partir del año anterior y-1, de la siguiente manera:

$$LP^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{LP^{b \rightarrow (s,y)}}{LP^{b \rightarrow y-1}}, \quad (6)$$

es decir, la razón entre el índice de base fija para el trimestre s del año y y el índice de base fija para el año y-1. La sustitución de  $PP^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  por el índice de precios (de base fija) de tipo Laspeyres  $LP^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  en la ecuación (6) proporcionará una medida aproximada del volumen  $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ .<sup>14</sup> Trabajar a un nivel elemental detallado es crucial para asumir que un índice de precios Laspeyres de base fija es cercano al índice de precios ideal de Paasche con ponderación del período corriente.

### Extrapolación de volúmenes

**8.19** Este método requiere un índice de volumen trimestral de tipo Laspeyres con ponderación anual, que se define de la siguiente manera:

$$LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{\sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{\frac{1}{4} \sum_j P_j^{y-1} Q_j^{y-1}}, \quad (7)$$

donde  $Q_j^{y-1}$  es la cantidad anual de la transacción j en el año y-1.

La medida de volumen  $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  se puede derivar idealmente extrapolando el valor a precios corrientes (reescalado) del año anterior utilizando el índice  $LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ : es decir,

$$\frac{1}{4} C^{y-1} \cdot LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \sum_j P_j^{y-1} Q_j^{y-1}.$$

<sup>13</sup> En la práctica, los institutos de estadística no calculan índices de tipo Laspeyres sino índices de Lowe, en los que el período de ponderación precede al período base. Sobre la relación entre los índices de precios de Lowe, Laspeyres y Paasche, véase el *Manual del Índice de Precios al Consumidor: Teoría y Práctica* (OIT et al., 2004a).

<sup>14</sup> Los datos a precios constantes se pueden obtener directamente dividiendo los datos a precios corrientes  $c^{(s,y)}$  por un índice de precios de Laspeyres de base fija  $LP^{b \rightarrow (s,y)}$  o extrapolando los datos a precios corrientes en el año base  $\frac{1}{4} C^b$  con un índice de volumen de Laspeyres de base fija  $LQ^{b \rightarrow (s,y)}$ .

$$\sum_j \frac{P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{P_j^{y-1} Q_j^{y-1}} = \sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)} = k^{y-1 \rightarrow (s,y)}. \quad (8)$$

Del mismo modo, los índices de volumen disponibles son normalmente índices de tipo Laspeyres de base fija. Al igual que el relativo de precios calculado en la ecuación (6), se puede calcular un relativo de cantidad (de base fija) a partir de los datos del año anterior, de la siguiente manera:

$$LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{LQ^{b \rightarrow (s,y)}}{LQ^{b \rightarrow y-1}} \quad (9)$$

y utilizado en la ecuación (8) para extrapolar la variación de volumen a partir de datos del año anterior. A precios constantes, el índice de volumen  $LQ^{b \rightarrow (s,y)}$  puede utilizarse directamente para extrapolar los datos a precios corrientes en el año base.

**8.20** En la mayoría de los países, el PIB trimestral se deriva sobre la base del enfoque de la producción. Este hecho se debe a una mayor disponibilidad de los datos trimestrales por actividad económica en comparación con las operaciones de gastos e ingresos. En consecuencia, reviste especial relevancia la forma en que se calculan las estimaciones de volumen del valor agregado trimestral. Como se explicó en el capítulo 3, el mejor método para derivar las medidas de volumen del valor agregado es usar métodos de doble indicador: una medida de volumen del valor agregado como la diferencia entre una estimación directa de la producción en volumen y una estimación directa del consumo intermedio en volumen (cada una de las cuales puede derivarse ya sea por revaloración directa, deflación o extrapolación de volumen). No obstante, en la práctica, la información necesaria para obtener estimaciones independientes y fiables del volumen de la producción y el consumo intermedio puede no estar disponible o no tener la calidad suficiente. En particular, para calcular el deflactor adecuado del consumo intermedio para cada actividad se necesitan datos detallados sobre el consumo intermedio por producto en el período corriente.

**8.21** En las CNT, a veces es necesario utilizar métodos de aproximación simplificados<sup>15</sup>. Uno de estos métodos simplificados consiste en utilizar

indicadores de volumen para extrapolar el valor agregado. Esto se conoce como *técnica de extrapolación simple*. La técnica de extrapolación simple, que utiliza una estimación del volumen de la producción<sup>16</sup> para extrapolar el valor agregado, se basa en el supuesto básico de una relación constante entre la producción, el consumo intermedio y el valor agregado en términos de volumen. Este supuesto suele ser válido a corto plazo para muchas industrias en períodos de estabilidad económica, mientras que es un supuesto muy cuestionable a largo plazo y en el caso de los países que atraviesan por cambios estructurales rápidos. El supuesto de una proporción fija en términos de volumen debe comprobarse continuamente examinando los parámetros de referencia anuales de las cuentas nacionales, para asegurarse de que no se produzcan cambios repentinos en la razón producción/consumo intermedio entre un año y el siguiente.

**8.22** Otra forma, menos satisfactoria, de obtener una aproximación es utilizando un indicador de precio (por ejemplo, el deflactor de precios para la producción, el consumo intermedio o un índice de salarios) para deflactar el valor agregado directamente. Esto se conoce como *técnica de deflación simple*. La técnica de deflación simple, utilizando el deflactor de precios de la producción como deflactor del valor agregado, se basa en el supuesto básico de que existe una relación constante entre los deflactores de precios de la producción, el consumo intermedio y el valor agregado. Además, aunque se puede prever que la relación entre la producción, el consumo intermedio y el valor agregado en términos de volumen cambie solamente de manera gradual, no cabe esperar que la relación entre los deflactores de precios de la producción, el consumo intermedio y el valor agregado se mantenga estable. Es un supuesto cuya fiabilidad es muy cuestionable porque los relativos de precios pueden cambiar abruptamente, incluso a corto plazo. Por esta razón, debe evitarse la técnica de deflación simple.

**8.23** Cuando se utilizan métodos simplificados como las técnicas de extrapolación simple, se recomienda firmemente estimar todos los componentes de la cuenta

<sup>15</sup> Véase una evaluación empírica de las diferencias entre los métodos de doble deflación y de indicador simple en Alexander *et al.* (2017).

<sup>16</sup> Como se señaló en el capítulo 3, pueden considerarse indicadores de volumen relacionados con los insumos (como los datos deflactados sobre salarios o empleo) a fin de extrapolar el valor agregado cuando no se dispone de información sobre la producción o cuando la información disponible es menos fiable (un ejemplo es la producción no de mercado).

de producción en términos de volumen, y no solo el valor agregado. Además, se recomienda calcular las estimaciones tomando como base más de una técnica de estimación y evaluar las estimaciones y la validez de los supuestos básicos examinando y comparando los deflactores implícitos de la producción, el consumo intermedio y el valor agregado, o evaluando las proporciones del consumo intermedio en frecuencia trimestral.

## Agregación de medidas de precio y volumen en el tiempo

**8.24** La agregación en el tiempo significa derivar datos menos frecuentes (por ejemplo, anuales) a partir de datos más frecuentes (por ejemplo, trimestrales). La agregación incorrecta de precios, o índices de precios, en el tiempo para derivar deflactores anuales puede introducir errores en las estimaciones anuales compiladas independientemente y, en consecuencia, producir incoherencias entre las estimaciones de las CNT y las CNA, incluso cuando se derivan de los mismos datos subyacentes. Cuando se derivan estimaciones anuales de volumen deflactando los datos anuales a precios corrientes, una práctica común es computar los deflactores de los precios anuales como el promedio simple no ponderado de los índices de precios mensuales o trimestrales. Esta práctica puede introducir sustanciales errores en las estimaciones anuales derivadas, incluso en casos de baja inflación. Ello puede ocurrir cuando:

- a. existen variaciones estacionales o de otro tipo dentro del año en los precios o las cantidades, y
- b. el patrón de variación de los precios o las cantidades dentro del año es inestable.

**8.25** Conceptualmente, las medidas de volumen para cada producto homogéneo en períodos de tiempo agregados deberían construirse a partir de las cantidades totales correspondientes al período. Las medidas correspondientes de precios implícitos serían medidas de precios medios del período ponderados por las cantidades. Por ejemplo, las medidas de volumen anuales para los productos homogéneos individuales<sup>17</sup> deben

construirse como sumas de las cantidades de cada subperíodo. El correspondiente precio medio anual implícito, derivado mediante la división del valor anual a precios corrientes por la cantidad anual, sería en consecuencia un promedio de los precios de cada trimestre, ponderado por las cantidades. Como puede observarse en el ejemplo 8.1, en general, el precio medio ponderado por las cantidades diferirá, en algunos casos considerablemente, del precio medio no ponderado. Del mismo modo, en el caso de los grupos de productos, las medidas del volumen anual pueden elaborarse, conceptualmente, como un agregado ponderado de las cantidades anuales de cada producto. El correspondiente deflactor anual implícito del grupo sería un agregado ponderado de los precios medios anuales de cada producto ponderados por la cantidad. Este deflactor anual para el grupo, basado en los precios medios anuales ponderados por las cantidades, generalmente diferiría, a veces de manera considerable, de los deflactores anuales de precios derivados como promedio simple no ponderado de los índices de precios mensuales o trimestrales que suelen utilizarse en los sistemas de CNA. La utilización de estos últimos deflactores puede introducir sustanciales errores en las estimaciones anuales de volumen derivadas.

**8.26** En consecuencia, para obtener medidas correctas de volumen en períodos agregados de tiempo, los deflactores deben tener en cuenta tanto las variaciones en las cantidades como en los precios dentro del período. Por ejemplo, los deflactores anuales podrían derivarse implícitamente de las medidas de volumen anual derivadas de la suma de las estimaciones trimestrales de volumen obtenidas utilizando el siguiente procedimiento de tres etapas:

- a. realizar el *benchmarking* de los datos/indicadores trimestrales a precios corrientes con los correspondientes datos anuales a precios corrientes,
- b. construir datos de volumen trimestrales dividiendo los datos trimestrales referenciados a precios corrientes por el índice de precios trimestral, y
- c. derivar los datos de volumen anuales como suma de los datos de volumen trimestrales.

En forma equivalente, la medida de volumen anual podría obtenerse mediante deflactación empleando un deflactor anual que pondere los índices de precios trimestrales por los volúmenes de esa transacción en cada trimestre. Cualquiera de las dos formas de

<sup>17</sup>Los productos homogéneos son idénticos, en términos físicos y económicos, a otros rubros de ese grupo de productos y a lo largo del tiempo. En cambio, cuando existen variaciones significativas entre rubros o a lo largo del tiempo en las características físicas o económicas del grupo de productos, cada versión debería tratarse como un producto separado (por ejemplo, frutas y hortalizas fuera de estación, como las papas almacenadas, pueden considerarse como productos diferentes de las frutas y hortalizas de estación, como las papas nuevas).

**Ejemplo 8.1 Promedios anuales ponderados y no ponderados de precios (o índices de precios) cuando los patrones de las ventas y los precios a lo largo del año son irregulares**

|   | Cantidad   | Precio | Valor a precios corrientes         | Precio promedio sin ponderar | Precio promedio ponderado por el valor unitario | Estimaciones de volumen                 |                                       |
|---|------------|--------|------------------------------------|------------------------------|---|---|---------------------------------------|
|   |            |        |                                    |                              |   | A precios promedio sin ponderar de 2010 | A precios promedio ponderados de 2010 |
| Trimestre   | (1)        | (2)    | (3)                                | (4)                          | (5) = (3)/(1)                                   | (6) = (4)*(1)                           | (7) = (5)*(1)                         |
| T1  | 0          | 80     | 0                                  |                              |   | 0                                       | 0                                     |
| T2  | 150        | 50     | 7.500                              |                              |   | 7.500                                   | 6.750                                 |
| T3  | 50         | 30     | 1.500                              |                              |   | 2.500                                   | 2.250                                 |
| T4  | 0          | 40     | 0                                  |                              |   | 0                                       | 0                                     |
| <b>2010</b>   | <b>200</b> |        | <b>9.000</b>                       | <b>50</b>                    | <b>45</b>                                       | <b>10.000</b>                           | <b>9.000</b>                          |
| T1  | 0          | 40     | 0                                  |                              |   | 0                                       | 0                                     |
| T2  | 180        | 50     | 9.000                              |                              |   | 9.000                                   | 8.100                                 |
| T3  | 20         | 30     | 600                                |                              |   | 1.000                                   | 900                                   |
| T4  | 0          | 40     | 0                                  |                              |   | 0                                       | 0                                     |
| <b>2011</b>   | <b>200</b> |        | <b>9.600</b>                       | <b>40</b>                    | <b>48</b>                                       | <b>10.000</b>                           | <b>9.000</b>                          |
| Variación entre 2010 y 2011 (%)                                       | 0,00       |        | 6,67                               | -20,00                       | 6,67  | 0,00                                    | 0,00                                  |
| <b>Deflactación directa de los datos anuales a precios corrientes</b> |            |        |                                    |                              |   |   |                                       |
| 2011 a precios de 2010  |            |        | 9.600/(40/50) = 9.600/0,8 = 12.000 |                              |   |   |                                       |
| Variación con respecto a 2010   |            |        | (12.000/9.000 - 1) × 100 = 33,3%   |                              |   |   |                                       |

En este ejemplo se pone de relieve el caso en que un promedio anual no ponderado de precios (o índices de precios) conduce a errores cuando las trayectorias de las ventas y los precios de un producto único homogéneo son irregulares a lo largo del año. Se supone que los productos vendidos en los diferentes trimestres son idénticos en todos los aspectos económicos.

En el ejemplo, las cantidades anuales y los precios trimestrales en los trimestres que tienen ventas diferentes de cero son las mismas en ambos años, pero el patrón de las ventas se desplaza hacia el segundo trimestre de 2011. Como resultado, el valor total anual a precios corrientes se incrementa un 6,67%.

Si el deflactor anual se basa en un promedio simple de los precios trimestrales, el deflactor parece haber disminuido un 20%. Como resultado, las estimaciones anuales a precios constantes mostrarán erróneamente un incremento en el volumen del 33,3%.

En coherencia con los datos sobre cantidades, la suma anual de las estimaciones de volumen trimestrales para 2010 y 2011, derivadas valorando las cantidades utilizando su precio medio ponderado por cantidad de 2010, no muestra aumento alguno de volumen (columna 7). La variación del valor anual a precios corrientes se presenta como un aumento del deflactor anual implícito, que implícitamente estaría ponderado por la proporción en cada trimestre de las ventas anuales en términos de volumen.

Los índices de precios generalmente utilizan promedios no ponderados como precio base, que corresponde a la valoración de las cantidades utilizando su precio medio no ponderado. Como se muestra en la columna 6, ello se traduce en una suma anual de las estimaciones trimestrales a precios constantes en el año base (2010) que difiere de los datos a precios corrientes, lo que no debería ocurrir. Como se explicó antes y en este capítulo, deben usarse precios ponderados trimestralmente para derivar los precios anuales. Sin embargo, la diferencia entre los precios anuales ponderados y sin ponderar en el año base puede eliminarse fácilmente mediante un ajuste multiplicativo de la serie temporal completa a precios constantes, sin modificar la tasa de variación de un período a otro. El factor de ajuste es la razón entre los datos anuales a precios corrientes y la suma de los datos trimestrales a precios constantes en el año base (9.000/10.000).

cálculo permite obtener deflactores anuales que son medidas de precios anuales medios ponderados por las cantidades.

**8.27** El procedimiento descrito precedentemente garantiza los mejores resultados de deflactación si es posible obtener una medición fiable de la tendencia trimestral a precios corrientes. Si se considera que el indicador de precios corrientes utilizado

para descomponer el valor anual proporciona una descomposición trimestral inexacta del año (por ejemplo, efectos estacionales que no son totalmente representativos de la transacción), los datos anuales de volumen podrían verse afectados por una asignación distorsionada de las ponderaciones de los precios trimestrales. Cuando no sea posible obtener una descomposición trimestral exacta de los datos a

precios corrientes, los promedios no ponderados de los índices subanuales representan una opción viable para las CNA.

**8.28** Un caso más difícil se presenta cuando las estimaciones anuales se basan en información más detallada sobre precios y valores que la disponible trimestralmente. En esos casos, si la volatilidad estacional es significativa, sería posible aproximar el procedimiento correcto utilizando ponderaciones derivadas de datos trimestrales más agregados, pero estrechamente relacionados.

**8.29** El problema de las variaciones de precios y cantidades también se plantea dentro de los trimestres. En consecuencia, cuando se dispone de datos mensuales, los datos trimestrales tomarán mejor en cuenta las variaciones dentro del período si se construyen basándose en datos mensuales.

**8.30** En muchos casos, la variación en los precios y cantidades dentro de un año y un trimestre será tan insignificante que no afectará sustancialmente las estimaciones. La comparación de promedios ponderados y no ponderados puede ayudar a identificar los productos para los cuales la distinción es más relevante. Los productos primarios y los países con alta inflación constituyen casos en los que la variación puede ser particularmente importante. Obviamente, hay muchos casos en los que no se cuenta con datos para medir las variaciones dentro del período.

**8.31** Un problema conexo que puede observarse en los datos trimestrales a precios constantes de un año base fijo es que la suma anual de las estimaciones trimestrales de volumen en el año base difiere de la suma anual de los datos a precios corrientes, lo que no debería ocurrir. La diferencia puede deberse a la utilización de precios medios anuales no ponderados como precios base al construir los índices de precios mensuales y trimestrales. La deflactación de datos trimestrales mediante deflactores construidos con precios medios no ponderados como precio base equivale a valorar las cantidades utilizando su precio medio anual no ponderado en vez de su precio medio anual ponderado. Esta diferencia en el año base entre la suma anual de las estimaciones trimestrales de volumen y la suma anual de los datos a precios corrientes puede eliminarse fácilmente mediante un ajuste multiplicativo de las series completas de volumen,

dejando invariable la tasa de variación de un período a otro. El factor de ajuste es la razón entre los datos anuales a precios corrientes y la suma de los datos trimestrales iniciales de volumen basados en los precios medios anuales no ponderados en el año base, la cual, en el caso de un solo producto, es idéntica a la razón entre el precio medio ponderado y el no ponderado.

### Fórmula del índice para las medidas de volumen en las CNT

**8.32** Utilizando la misma notación que se presentó antes, la aplicación de métodos de revaloración, deflactación o extrapolación de volumen al nivel más detallado en las CNT genera un conjunto de índices de volumen elementales:

$$q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{k_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}}{C_j^{y-1}/4}, \quad (10)$$

donde

$j$  denota una transacción genérica de las CNT,

$q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  es un índice de volumen del año  $y-1$  al trimestre  $s$  del año  $y$  para la transacción  $j$ -ésima,

$k_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  es la estimación de volumen del trimestre  $s$  del año  $y$  a precios del año anterior, y

$C_j^{y-1}/4$  es el valor anual (reescalado) a precios corrientes del año anterior.

Debido a que el numerador y el denominador se valoran utilizando el mismo conjunto de precios, la razón mide la variación de volumen desde el año  $y-1$  al trimestre  $s$  del año  $y$ . La fórmula es aditiva dentro del año y coincide con el índice de volumen anual. También es aditiva para todas las transacciones de las CNT: puede utilizarse la misma fórmula para extraer agregados de nivel más alto. La ecuación (1) proporciona los eslabones para formar una serie de volumen encadenada, que se explica en la sección “Encadenamiento en las CNT”.

**8.33** En un sistema de precios constantes, la ecuación (1) se modifica de la siguiente manera:

$$q_j^{b \rightarrow (s,y)} = \frac{k_j^{b \rightarrow (s,y)}}{K_j^{b \rightarrow y-1}/4}, \quad (11)$$

donde

$q_j^{b \rightarrow (s,y)}$  es un índice de volumen de base fija del trimestre  $s$  del año  $y$  para la transacción  $j$ ,

$k_j^{b \rightarrow (s,y)}$  es la estimación del trimestre  $s$  del año  $y$  a precios constantes de un año base (fijo)  $b$ , y

$K_j^{b \rightarrow y-1}/4$  son los datos a precios constantes (reescalados) del año anterior.

Dado que la ecuación (11) deriva índices de base fija (es decir, índices expresados con un año base común), no es necesario utilizar técnicas de encadenamiento entre diferentes años. Sin embargo, el encadenamiento sigue siendo necesario cuando cambia el año base y la serie con la nueva base debe encadenarse con la serie expresada con el año base anterior. Las técnicas que se presentan en la sección “Encadenamiento en las CNT” también son pertinentes para encadenar series a precios constantes con diferentes años base.

**8.34** Los índices de volumen elementales (ecuación (1) u (11)) deben agregarse para obtener estimaciones de volumen en las CNT. En esta sección se explica cómo agregar índices elementales utilizando las fórmulas de Laspeyres y de Fisher.

### Fórmula tipo Laspeyres

**8.35** Un índice de tipo Laspeyres agrega índices elementales usando ponderaciones del período base. El período base de los índices de volumen elementales de las CNT que se presentan en la ecuación (1) es el año anterior  $y-1$ <sup>18</sup>. Un índice de volumen trimestral de tipo Laspeyres con ponderación anual  $LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  puede calcularse como el promedio ponderado de los índices de volumen elementales del trimestre  $s$  del año  $y$  con ponderaciones del año  $y-1$ :

$$\begin{aligned} LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} &= \sum_{j=1}^n q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)} \cdot W_j^{y-1} \\ &= \sum_{j=1}^n q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)} \cdot \frac{C_j^{y-1}}{\sum_{j=1}^n C_j^{y-1}} \end{aligned} \quad (12)$$

donde

$j$  es el índice para las transacciones en el agregado,

$n$  es el número de transacciones en el agregado,

$q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  es el índice de volumen elemental de la transacción  $j$  desde el año  $y-1$  hasta el trimestre  $s$  del año  $y$  que se muestra en la ecuación (1),

$C_j^{y-1}$  es el valor anual a precios corrientes de la transacción  $j$  en el año  $y-1$ ,

$\sum_j C_j^{y-1}$  es la suma de todos los valores anuales del agregado a precios corrientes del año  $y-1$ , y

$W_j^{y-1}$  es la proporción de  $C_j^{y-1}$  en el agregado para el año  $y-1$ .

El ejemplo 8.2 explica cómo calcular medidas de volumen de tipo Laspeyres ponderadas anualmente a partir de índices de volumen elementales.

**8.36** Combinando la ecuación (1) y las ecuaciones (2)–(9), la ecuación (12) puede reexpresarse como sigue:

$$LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{\sum_{j=1}^n P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{\frac{1}{4} \sum_{j=1}^n P_j^{y-1} Q^{y-1}}, \quad (13)$$

donde

$q_j^{(s,y)}$  es la cantidad de la transacción  $j$  en el trimestre  $s$  del año  $y$ ,

$P_j^{y-1}$  es el precio de la transacción  $j$  en el año  $y-1$ , y

$Q_j^{y-1}$  es la cantidad de la transacción  $j$  en el año  $y-1$ .

La ecuación (13) muestra que un índice de tipo Laspeyres es la razón entre las cantidades del trimestre corriente valoradas a precios (medios) del año anterior y el valor anual reescalado del año anterior a precios corrientes. Esta notación se encuentra comúnmente en la presentación de los números índice; sin embargo, es difícil de aplicar en la práctica porque, como se señaló anteriormente, en la mayoría de los casos no se dispone de información de precios y cantidades de las transacciones de las CNT. Por esta razón, en la práctica se usa la ecuación (12), que se aplica en los ejemplos que se presentan en este capítulo.

**8.37** Como se explicó antes, en general es preferible usar ponderaciones anuales en lugar de ponderaciones trimestrales para los índices de volumen

<sup>18</sup> Para mayor claridad, la siguiente notación se basa en índices de volumen a precios del año anterior. Sin embargo, todas las fórmulas de agregación de índices que se presentan en esta sección se aplican igualmente a los índices de base fija.

### Ejemplo 8.2 Derivación de medidas de volumen anuales y trimestrales usando la fórmula de tipo Laspeyres

|                     |              |              |                | Índices de precios elementales (año anterior = 100) |        | Medidas de volumen encadenadas, en términos monetarios |              |                | Índices de volumen elementales (año anterior = 100) |                     | Índice de volumen de Laspeyres (año anterior = 100) | Medida de volumen de Laspeyres (en términos monetarios) |
|---------------------|--------------|--------------|----------------|---|--------|--|--------------|----------------|---|---------------------|---|---|
|                     |              |              |                | Precios corrientes                                  |        | (1)  |              | (2)            |   | (3) = (1)/(2) × 100 |   | (4)   |
|                     | A            | B            | Total          | A   | B      | A  | B            | Suma           | A   | B                   | Total   | Total   |
| 2010                | 600,0        | 900,0        | 1.500,0        |   |        | 600,0  | 900,0        | 1.500,0        | 100,00  | 100,00              | 100,00  | 1.500,0   |
| 2011                | 660,0        | 854,9        | 1.514,9        | 102,63  | 98,50  | 643,1  | 867,9        | 1.511,0        | 107,18  | 96,43               | 100,73  | 1.511,0   |
| 2012                | 759,0        | 769,5        | 1.528,5        | 101,72  | 98,34  | 746,2  | 782,5        | 1.528,7        | 113,05  | 91,53               | 100,91  | 1.528,7   |
| 2013                | 948,8        | 615,6        | 1.564,4        | 99,34   | 101,08 | 955,1  | 609,0        | 1.564,1        | 125,83  | 79,14               | 102,33  | 1.564,1   |
| T1 2011             | 159,7        | 218,9        | 378,6          | 102,00  | 99,00  | 156,6  | 221,1        | 377,7          | 104,38  | 98,27               | 100,71  | 377,7   |
| T2 2011             | 163,2        | 213,7        | 376,9          | 102,50  | 98,00  | 159,2  | 218,1        | 377,3          | 106,15  | 96,92               | 100,61  | 377,3   |
| T3 2011             | 167,4        | 210,6        | 378,0          | 103,00  | 98,00  | 162,5  | 214,9        | 377,4          | 108,35  | 95,51               | 100,65  | 377,4   |
| T4 2011             | 169,7        | 211,7        | 381,4          | 103,00  | 99,00  | 164,8  | 213,8        | 378,6          | 109,84  | 95,04               | 100,96  | 378,6   |
| <b>Suma de 2011</b> | <b>660,0</b> | <b>854,9</b> | <b>1.514,9</b> |   |        | <b>643,1</b>   | <b>867,9</b> | <b>1.511,0</b> | <b>107,18</b>                                       | <b>96,43</b>        | <b>100,73</b>                                       | <b>1.511,0</b>  |
| T1 2012             | 174,2        | 204,1        | 378,3          | 102,50  | 97,00  | 170,0  | 210,4        | 380,4          | 103,00  | 98,45               | 100,43  | 380,4   |
| T2 2012             | 180,4        | 201,4        | 381,8          | 102,00  | 99,00  | 176,9  | 203,4        | 380,3          | 107,19  | 95,19               | 100,42  | 380,3   |
| T3 2012             | 188,9        | 192,3        | 381,2          | 101,00  | 98,50  | 187,0  | 195,2        | 382,3          | 113,35  | 91,35               | 100,93  | 382,3   |
| T4 2012             | 215,5        | 171,7        | 387,2          | 101,50  | 99,00  | 212,3  | 173,4        | 385,7          | 128,68  | 81,15               | 101,85  | 385,7   |
| <b>Suma de 2012</b> | <b>759,0</b> | <b>769,5</b> | <b>1.528,5</b> |   |        | <b>746,2</b>   | <b>782,5</b> | <b>1.528,7</b> | <b>113,05</b>                                       | <b>91,53</b>        | <b>100,91</b>                                       | <b>1.528,7</b>  |
| T1 2013             | 224,7        | 166,0        | 390,7          | 100,50  | 100,00 | 223,6  | 166,0        | 389,6          | 117,83  | 86,29               | 101,95  | 389,6   |
| T2 2013             | 235,8        | 156,3        | 392,1          | 99,50   | 101,00 | 237,0  | 154,8        | 391,7          | 124,89  | 80,44               | 102,52  | 391,7   |
| T3 2013             | 242,9        | 148,5        | 391,4          | 99,00   | 101,50 | 245,4  | 146,3        | 391,7          | 129,30  | 76,05               | 102,49  | 391,7   |
| T4 2013             | 245,4        | 144,8        | 390,2          | 98,50   | 102,00 | 249,1  | 142,0        | 391,1          | 131,30  | 73,79               | 102,35  | 391,1   |
| <b>Suma de 2013</b> | <b>948,8</b> | <b>615,6</b> | <b>1.564,4</b> |   |        | <b>955,1</b>   | <b>609,0</b> | <b>1.564,1</b> | <b>125,83</b>                                       | <b>79,14</b>        | <b>102,33</b>                                       | <b>1.564,1</b>  |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

## Deflación a nivel elemental

Este ejemplo explica cómo derivar estimaciones de volumen de dos transacciones con el mayor nivel de detalle (A y B) y cómo derivar un índice de volumen usando una fórmula de tipo Laspeyres con ponderación anual. Los datos anuales y trimestrales a precios corrientes de las dos transacciones desde 2010 hasta 2013 se presentan en la columna 1; el desglose trimestral está disponible a partir de T1 2011. En promedio, la transacción A muestra un aumento de 16,5% anual, mientras que la transacción B disminuye a una tasa anual de 11,9%; el aumento total es de 1,4% anual. El tamaño relativo de las transacciones A y B se invierte después de tres años. La columna 2 contiene los índices de precios elementales para A y B de cada trimestre comparados con los del año anterior, como se explica en las ecuaciones (1)–(9). Las estimaciones de volumen para A y B se obtienen mediante deflactación de precios en la columna 3. Por ejemplo, las estimaciones de volumen de A para los trimestres de 2011 se calculan de la siguiente manera:

|          |                            |   |       |
|----------|----------------------------|---|-------|
| T1 2011: | $(159,7/102,0) \times 100$ | = | 156,6 |
| T2 2011: | $(163,2/102,5) \times 100$ | = | 159,2 |
| T3 2011: | $(167,4/103,0) \times 100$ | = | 162,5 |
| T4 2011: | $(169,7/103,0) \times 100$ | = | 164,8 |

Se realizan las mismas operaciones usando los datos anuales. Como se explica en este capítulo, las variaciones de los precios anuales se derivan como promedio ponderado de los índices trimestrales, utilizando como ponderaciones las estimaciones trimestrales de volumen de la columna 3. Obsérvese que, debido a que los índices anuales son el promedio ponderado de los índices trimestrales, la suma de las estimaciones trimestrales de volumen se corresponde con la cifra anual de volumen calculada de manera independiente. Esta condición también se cumple para todo el agregado.

**Índices de volumen elementales** Los índices de volumen elementales se presentan en la columna 4. En lo que respecta a los datos anuales, se derivan implícitamente dividiendo las medidas anuales de volumen de la columna 3 por el valor a precios corrientes del año anterior. Por ejemplo, el índice anual correspondiente a 2011 para la transacción A es  $643,1/600 = 107,18$ . En lo que respecta a los datos trimestrales, los índices de volumen elementales se derivan dividiendo las medidas trimestrales de volumen de la columna 3 por el valor a precios corrientes reescalado del año anterior (véase la ecuación (9)). El índice trimestral correspondiente a T1 2011 para la transacción A es  $156,6/(600/4) = 104,38$ .

### Índices de volumen de tipo Laspeyres y medidas de volumen de tipo Laspeyres en términos monetarios

Los índices de volumen de tipo Laspeyres con ponderación anual de la columna 5 se calculan como un promedio ponderado de los índices de volumen elementales de la columna 4. Las ponderaciones son la proporción a precios corrientes del año anterior. Los índices anuales se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 2011: \quad & 107,18 \times (600/1.500) + 96,43 \times (900/1.500) = 100,73 \\ 2012: \quad & 113,05 \times (660/1.514,9) + 91,53 \times (854,9/1.514,9) = 100,91 \\ 2013: \quad & 125,83 \times (759/1.528,6) + 79,14 \times (769,5/1.528,6) = 102,33. \end{aligned}$$

De manera similar a los índices anuales, los índices trimestrales se calculan usando ponderaciones del año anterior. Para los trimestres de 2011,

$$\begin{aligned} T1 2011: \quad & 104,38 \times (600/1.500) + 98,27 \times (900/1.500) = 100,71 \\ T2 2011: \quad & 106,15 \times (600/1.500) + 96,92 \times (900/1.500) = 100,61 \\ T3 2011: \quad & 108,35 \times (600/1.500) + 95,51 \times (900/1.500) = 100,65 \\ T4 2011: \quad & 109,84 \times (600/1.500) + 95,04 \times (900/1.500) = 100,96. \end{aligned}$$

Para los trimestres de 2012,

$$\begin{aligned} T1 2012: \quad & 103,00 \times (660/1.514,9) + 98,45 \times (854,9/1.514,9) = 100,43 \\ T2 2012: \quad & 107,19 \times (660/1.514,9) + 95,19 \times (854,9/1.514,9) = 100,42 \\ T3 2012: \quad & 113,35 \times (660/1.514,9) + 91,35 \times (854,9/1.514,9) = 100,93 \\ T4 2012: \quad & 128,68 \times (660/1.514,9) + 81,15 \times (854,9/1.514,9) = 101,85. \end{aligned}$$

Las estimaciones de volumen en términos monetarios se derivan multiplicando los índices de volumen de Laspeyres por el valor total a precios corrientes del año anterior. Para 2011 y 2012,

$$\begin{array}{ll} 2011: \quad 100,73 \times 1.500 = 1.511,0 & 2012: \quad 100,91 \times 1.514,9 = 1.528,7 \\ T1 2011: \quad 100,71 \times (1.500/4) = 377,7 & T1 2012: \quad 100,43 \times (1.514,9/4) = 380,4 \\ T2 2011: \quad 100,61 \times (1.500/4) = 377,3 & T2 2012: \quad 100,42 \times (1.514,9/4) = 380,3 \\ T3 2011: \quad 100,65 \times (1.500/4) = 377,4 & T3 2012: \quad 100,93 \times (1.514,9/4) = 382,3 \\ T4 2011: \quad 100,96 \times (1.500/4) = 378,6 & T4 2012: \quad 101,85 \times (1.514,9/4) = 385,7. \end{array}$$

Se observa fácilmente que la suma de las medidas trimestrales de volumen en términos monetarios coincide con la correspondiente medida anual de volumen. Esta condición se verifica dentro de cada eslabón utilizando la fórmula de tipo Laspeyres. Asimismo, obsérvese que las medidas de volumen trimestrales en términos monetarios son iguales a la suma de las transacciones elementales deflactadas que se presentan en la columna 3 tanto a nivel anual como trimestral.

de tipo Laspeyres. La utilización de los precios de un determinado trimestre, los precios del mismo trimestre del año anterior, los precios del mismo trimestre de un “año base fijo”, o los precios del trimestre anterior, no resulta apropiada para las series temporales de medidas de volumen de tipo Laspeyres en las cuentas nacionales, por las siguientes razones:

- La coherencia entre las medidas de volumen de tipo Laspeyres derivadas directamente en las CNA y las CNT requiere que en las CNA y las CNT se utilicen las mismas ponderaciones de precios, y que estas mismas ponderaciones se utilicen en cada uno de los trimestres del año.
- Los precios de un trimestre determinado no sirven para ser utilizados como ponderaciones de precios para las medidas de volumen en las CNA y, en consecuencia en las CNT, debido a las fluctuaciones estacionales y otras volatilidades a corto plazo que sufren los precios relativos. La utilización de precios medios anuales ponderados reduce estos efectos. Por lo tanto, los precios medios anuales ponderados son más representativos para los demás trimestres del año, así como para la totalidad del año.

- Los precios del mismo trimestre del año anterior o del mismo trimestre de un “año base fijo” no sirven para ser utilizados como ponderaciones de precios en las medidas de volumen en las CNT porque las medidas de volumen derivadas solo permiten comparar el trimestre corriente con el mismo trimestre del año o años anteriores. Las series de variaciones de año a año no constituyen series temporales que permitan comparar diferentes períodos y no pueden encadenarse para formar series temporales. En particular, puesto que implican la utilización de diferentes precios para cada trimestre del año, no permiten comparar diferentes trimestres dentro del mismo año. Por la misma razón, no permiten la agregación de los trimestres dentro del mismo año y su comparación con sus respectivas estimaciones anuales directas. Además, como se muestra en el Capítulo 1, las variaciones con respecto al mismo período del año anterior pueden retrasar significativamente la identificación de la tendencia de la actividad económica reciente.

- Los precios del trimestre anterior no sirven para ser utilizados como ponderaciones de precios en las medidas de volumen de tipo Laspeyres, por dos razones:
  - a. La utilización de diferentes ponderaciones de precios para cada trimestre del año no permite agregar los trimestres dentro del mismo año y comparar con sus correspondientes estimaciones anuales directas.
  - b. Si las variaciones de trimestre a trimestre se encadenan para formar series temporales, la volatilidad a corto plazo de los precios relativos puede hacer que las medidas trimestrales encadenadas se aparten sustancialmente de las respectivas medidas directas.

**8.38** En resumen, la fórmula de Laspeyres ofrece una solución muy conveniente para lograr coherencia entre las medidas de volumen de las CNA y las CNT. Como se muestra en el ejemplo 8.2, la suma de las medidas de volumen trimestrales de tipo Laspeyres ponderadas anualmente (es decir, las estimaciones trimestrales de volumen a precios del año anterior) coincide con las medidas de volumen anuales de tipo Laspeyres derivadas independientemente (es decir, la estimación de volumen anual a precios del año anterior). Asimismo, las estimaciones de volumen trimestrales a los precios del año anterior son aditivas dentro de cada cadena (año o trimestre). Los índices de tipo Laspeyres tienen estas propiedades porque los índices anuales y trimestrales utilizan el mismo conjunto de ponderaciones. Como se explica en el párrafo 8.76, los índices de Fisher no tienen estas propiedades y no es necesario conciliarlos cuando se calculan a frecuencias diferentes.

**8.39** Debido a que las estimaciones de volumen de tipo Laspeyres en términos monetarios son aditivas en cada período, las estimaciones de volumen de los agregados pueden simplemente derivarse como la suma de los componentes elementales de volumen (véase el ejemplo 8.2). Como se mencionó al comienzo de esta subsección, la ecuación (12) puede utilizarse para calcular índices de volumen tipo Laspeyres tanto a partir de componentes elementales como de agregados. Pueden obtenerse dividiendo la suma de los componentes elementales de volumen para un determinado trimestre por la estimación agregada (reescalada) a precios corrientes del año anterior (es decir, aplicando la ecuación (1) a las estimaciones agregadas).

### Fórmula de tipo Fisher

**8.40** El índice de Fisher es la media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche. Un índice de Fisher es un índice simétrico, es decir, utiliza por igual precios y cantidades de los dos períodos comparados y los trata en forma simétrica. Los índices simétricos reúnen un conjunto de propiedades deseables en la teoría de números índice (como la prueba de reversión de tiempo) y son preferibles por razones económicas porque asignan igual ponderación a las dos situaciones que se comparan<sup>19</sup>.

**8.41** El cálculo de índices de tipo Fisher trimestrales con ponderación anual es complicado. Deberán derivarse como índices de volumen trimestrales simétricos ponderados anualmente, de tipo Laspeyres y de tipo Paasche. Sin embargo, el índice trimestral (implícito) de tipo Paasche correspondiente al índice trimestral de tipo Laspeyres con ponderación anual que se presenta en la ecuación (12) tiene ponderaciones del trimestre corriente (es decir, el período corriente). Esto haría que el promedio geométrico de los índices de Laspeyres y de Paasche (es decir, el índice de Fisher) fuera temporalmente asimétrico, ya que la estructura de ponderación se tomaría del año anterior y del trimestre corriente.

**8.42** En el SCN 2008 se presenta una solución para calcular índices de tipo Fisher trimestrales simétricos con ponderación anual (párrafos 15.53–55). Para cada par de años consecutivos, se construyen índices trimestrales de tipo Laspeyres y tipo Paasche para los dos últimos trimestres del primer año, y los primeros dos trimestres del segundo año. Las proporciones de valores anuales se extraen de los dos años para construir índices trimestrales de tipo Laspeyres y de tipo Paasche. Los índices de tipo Fisher encadenados anualmente se obtienen como media geométrica de estos dos índices. Los índices trimestrales de Fisher resultantes deben hacerse anualmente congruentes mediante técnicas de *benchmarking* con los índices anuales de Fisher encadenados. Al final de la serie (cuando es imposible calcular índices Paasche utilizando ponderaciones anuales del año corriente), se pueden utilizar índices trimestrales de Fisher verdaderos para extrapolar índices de tipo Fisher encadenados anualmente.

<sup>19</sup>Otros índices simétricos (y superlativos) son los índices de Walsh y de Törnqvist. Puede consultarse información detallada sobre la teoría de los índices simétricos y superlativos en el *Manual de Índices de Precios al Consumidor: Teoría y práctica* (OIT et al., 2004a).

**8.43** Los índices trimestrales de Fisher verdaderos proporcionan resultados que no son exactamente coherentes con los correspondientes índices anuales de Fisher; sin embargo, suelen ser suficientemente cercanos cuando las ponderaciones de cantidades y de precios son relativamente estables durante el año. Cuando se elige la fórmula de Fisher en las CNA, la solución preferida para las CNT es calcular verdaderos índices de Fisher trimestrales (con ponderaciones trimestrales) y hacerse anualmente congruentes mediante técnicas de *benchmarking* con los correspondientes índices de Fisher anuales<sup>20</sup>. Mediante el proceso de *benchmarking* las medidas de volumen trimestrales resultan forzosamente coherentes con las anuales. Antes del *benchmarking*, la diferencia entre los índices anuales y trimestrales debe investigarse cuidadosamente para detectar posibles desviaciones en las series trimestrales en cadena (véase el problema de las desviaciones en la sección “Frecuencia del encadenamiento”).

**8.44** Para calcular los índices de volumen trimestrales de Fisher se necesitan índices de volumen trimestrales de Laspeyres e índices de volumen trimestrales de Paasche<sup>21</sup>. Pueden calcularse de la siguiente manera:

$$LQ^{t-1 \rightarrow t} = \sum_{j=1}^n q_j^{t-1 \rightarrow t} \cdot \frac{c_j^{t-1}}{\sum_{j=1}^n c_j^{t-1}} \quad (14)$$

$$PQ^{t-1 \rightarrow t} = \left( \sum_{j=1}^n (q_j^{t-1 \rightarrow t})^{-1} \cdot \frac{c_j^t}{\sum_{j=1}^n c_j^t} \right)^{-1}, \quad (15)$$

donde

$t$  es un índice genérico para los trimestres,

$q_j^{t-1 \rightarrow t}$  es un índice de volumen elemental para la transacción  $j$  desde el trimestre  $t-1$  hasta el  $t$  (por ejemplo, la variación porcentual usual en un trimestre), y

$c_j^t$  es el precio corriente de la transacción  $j$  en el trimestre  $t$ .

<sup>20</sup> Estados Unidos adopta esta solución para calcular en las cuentas nacionales índices de precio y volumen de Fisher anuales y trimestrales coherentes (véase Parker y Seskin, 1997).

<sup>21</sup> Los índices de volumen trimestrales de Paasche adoptan como ponderaciones los datos a precios corrientes para el trimestre más reciente. Dado que los datos del último trimestre pueden estar sujetos a grandes revisiones, los índices de Paasche podrían ser más volátiles a lo largo del tiempo que los correspondientes índices de Laspeyres.

Definiendo  $q_j^{t-1 \rightarrow t} = q_j^t / q_j^{t-1}$  y  $c_j^t = p_j^t q_j^t$ , las ecuaciones (14) y (15) pueden reexpresarse en la notación usual:

$$LQ^{t-1 \rightarrow t} = \frac{\sum_j p_j^{t-1} q_j^t}{\sum_j p_j^{t-1} q_j^{t-1}}$$

$$PQ^{t-1 \rightarrow t} = \frac{\sum_j p_j^t q_j^t}{\sum_j p_j^t q_j^{t-1}},$$

lo cual muestra claramente que un índice de volumen de Laspeyres pondera las cantidades de los dos períodos en comparación con los precios del trimestre anterior  $t-1$  y un índice de volumen de Paasche utiliza los precios del trimestre corriente  $t$ .

**8.45** El índice trimestral de volumen de Fisher es la media geométrica del índice de Laspeyres (ecuación (14)) y del índice de Paasche (ecuación (15)):

$$FQ^{t-1 \rightarrow t} = \sqrt{LQ^{t-1 \rightarrow t} \cdot PQ^{t-1 \rightarrow t}}. \quad (16)$$

A diferencia de los índices de Laspeyres y de Paasche (pero no de su combinación), un índice de Fisher satisface la prueba de descomposición del valor. El producto de un índice de precios de Fisher y un índice de volumen de Fisher reproduce la variación del agregado de valor para cualquier período dado (año o trimestre). Por lo tanto, el índice de precios de Fisher puede derivarse implícitamente dividiendo los datos a precios corrientes por el índice de volumen de Fisher (ecuación (16)).

**8.46** El procedimiento descrito anteriormente se aplica también a los datos anuales, reemplazando los trimestres por observaciones anuales en las ecuaciones (14) y (15). Sin embargo, como ya se ha mencionado, los índices trimestrales de Fisher no serán coherentes con los anuales. La mejor solución es hacer congruentes mediante *benchmarking* los índices trimestrales de Fisher encadenados con los índices anuales de Fisher encadenados utilizando una técnica de *benchmarking* que preserve los movimientos originales de los índices trimestrales, como el método de *benchmarking* proporcional de Denton (véanse los detalles en el capítulo 6). Para los trimestres más recientes, los índices trimestrales de Fisher pueden utilizarse para extrapolar los índices trimestrales con *benchmarking*.

El cálculo de los índices de Fisher anuales y trimestrales se presenta en los ejemplos 8.3 y 8.4.

## Encadenamiento en las CNT

### Aspectos generales

**8.47** El SCN 2008 recomienda apartarse de las estimaciones tradicionales a precios constantes de año base fijo y adoptar medidas encadenadas de volumen. Las estimaciones a precios constantes utilizan los precios medios correspondientes a un determinado año (el período base) para ponderar las cantidades correspondientes. Los datos a precios constantes presentan para los usuarios la ventaja de que las series que las componen son aditivas, a diferencia de otras medidas de volumen. Sin embargo, la estructura de los precios relativos en el año base es menos representativa de la situación económica en los períodos más alejados del año base. Por lo tanto, es preciso actualizar periódicamente el período base para adoptar ponderaciones que reflejen en forma más adecuada la situación corriente (por ejemplo, con respecto a la tecnología de producción y las preferencias de los usuarios). La utilización de períodos base diferentes y, en consecuencia, conjuntos diferentes de ponderaciones de precios, proporcionan distintas perspectivas. Cuando se cambia el período base, no es necesario recalcular (adaptar a la nueva base) los datos correspondientes al pasado distante. En su lugar, para construir una serie temporal coherente, los datos de la base anterior deben encadenarse con los datos de la nueva base<sup>22</sup>. El cambio de período base y el encadenamiento pueden efectuarse con diferentes frecuencias: cada 10 años, cada 5 años, todos los años o cada trimestre/mes. El SCN 2008 recomienda cambiar el período base anualmente y, en consecuencia, realizar el encadenamiento también en forma anual.

**8.48** Los conceptos de período base, período de ponderación y período de referencia deben distinguirse claramente. En particular, la expresión “período base” se emplea a veces para distintos conceptos. De igual forma, las expresiones “período base”, “período de ponderación” y “período de referencia” se utilizan en algunos casos en forma indistinta. En

este manual, siguiendo el SCN 2008 y la práctica actualmente predominante en materia de cuentas nacionales se utiliza la siguiente terminología:

- *Período base* para i) la base de las razones de precio o de cantidad que se ponderan juntas (por ejemplo, el período 0 es la base para la razón de cantidad  $q_j^t/q_j^0$ ), y ii) el año de los precios (el año base) para los datos a precios constantes.
- *Período de ponderación* para el(s) período(s) de los cuales se toman las ponderaciones. El período de ponderación es igual al período base para un índice de Laspeyres y al período corriente para un índice de Paasche. Las fórmulas simétricas de índices como el de Fisher y Tornquist tienen dos períodos de ponderación: el período base y el período corriente.
- *Período de referencia* para el período para el cual la serie del índice se expresa como igual a 100. El período de referencia puede modificarse simplemente dividiendo la serie del índice con su nivel en cualquier período elegido como nuevo período de referencia.

**8.49** El encadenamiento significa construir indicadores de precios o volumen de largo plazo mediante la acumulación de los movimientos de índices de corto plazo con diferentes períodos base. Por ejemplo, un índice encadenado período a período que mide las variaciones entre el período 0 y  $t$  (por ejemplo,  $CI^{0 \rightarrow t}$ ) puede construirse multiplicando una serie de índices de corto plazo que mide la variación entre un período y el siguiente, como sigue:

$$CI^{0 \rightarrow n} = I^{0 \rightarrow 1} \cdot I^{1 \rightarrow 2} \cdot \dots \cdot I^{t-1 \rightarrow t} \cdot \dots \cdot I^{n-1 \rightarrow n} \\ = \prod_{t=1}^n I^{t-1 \rightarrow t}, \quad (17)$$

donde  $I^{t-1 \rightarrow t}$  representa un índice de precios o de volumen que mide la variación de un período  $t-1$  a  $t$ , considerando el período  $t-1$  como período base y período de referencia.

**8.50** La serie correspondiente, o serie temporal, de números índice encadenados donde los eslabones se encadenan para expresar la serie temporal completa con un período de referencia fijo, se expresa como sigue:

<sup>22</sup>Ello debe hacerse para cada serie, los agregados, así como los subcomponentes de los agregados, independientemente de cualquier agregación o relación contable entre las series. Como consecuencia, los componentes encadenados no se agregarán a los correspondientes agregados. No debe procurarse eliminar esta “discrepancia en cadena” porque ello implicaría distorsionar los movimientos de una o varias de las series.

**Ejemplo 8.3 Derivación de medidas de volumen anuales usando la fórmula de Fisher**

| Año  | Precios corrientes |       |         | Índices de precios elementales (año anterior = 100) |                     | Deflación a nivel elemental |       | Índices de volumen elementales (año anterior = 100) |       | Índice de volumen de Fisher (año anterior = 100) | Índice de volumen de Paasche (año anterior = 100) | Índice de volumen de Fisher (año anterior = 100) |
|------|--------------------|-------|---------|---|---------------------|-----------------------------|-------|---|-------|--|---|--|
|      | (1)                |       | (2)     |   | (3) = (1)/(2) × 100 |                             | (4)   |   | (5)   | (6)  | (7)   |  |
|      | A                  | B     | Total   | A   | B                   | A                           | B     | A   | B     | Total  | Total   | Total  |
| 2010 | 600,0              | 900,0 | 1.500,0 |   |                     |                             |       |   |       | 100,00   | 100,00  | 100,00   |
| 2011 | 660,0              | 854,9 | 1.514,9 | 102,63  | 98,50               | 643,1                       | 867,9 | 107,18  | 96,43 | 100,73   | 100,84  | 100,79   |
| 2012 | 759,0              | 769,5 | 1.528,5 | 101,72  | 98,34               | 746,2                       | 782,5 | 113,05  | 91,53 | 100,91   | 101,09  | 101,00   |
| 2013 | 948,8              | 615,6 | 1.564,4 | 99,34   | 101,08              | 955,1                       | 609,0 | 125,83  | 79,14 | 102,33   | 102,13  | 102,23   |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

Este ejemplo muestra el cálculo de índices de Fisher con datos anuales. Los índices de volumen elementales en la columna 4 se agregan usando las fórmulas de Laspeyres y Paasche en las columnas 5 y 6. Los índices de Laspeyres anuales son los mismo que se calculan en el ejemplo 8.2. Los índices de Paasche se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 2011: \quad & 1 / [(1 / 107,18) \times (660 / 1.514,9) + (1 / 96,43) \times (854,9 / 1.514,9)] = 100,84 \\ 2012: \quad & 1 / [(1 / 113,05) \times (759 / 1.528,6) + (1 / 91,53) \times (769,6 / 1.528,6)] = 101,09 \\ 2013: \quad & 1 / [(1 / 125,83) \times (948,8 / 1.564,4) + (1 / 79,14) \times (615,6 / 1.564,4)] = 102,13, \end{aligned}$$

que es un promedio armónico de los índices de cantidades con ponderaciones del año corriente. Los índices de Fisher se derivan como promedio geométrico de los índices de Laspeyres y Paasche en cada año:

$$\begin{aligned} 2011: \quad & \sqrt{100,73 \cdot 100,84} = 100,79 \\ 2012: \quad & \sqrt{100,91 \cdot 101,09} = 101,00 \\ 2013: \quad & \sqrt{102,33 \cdot 102,13} = 102,23 \end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} CI^{0 \rightarrow 0} = 1 \\ CI^{0 \rightarrow 1} = I^{0 \rightarrow 1} \\ CI^{0 \rightarrow 2} = I^{0 \rightarrow 1} \cdot I^{1 \rightarrow 2} \\ CI^{0 \rightarrow 3} = I^{0 \rightarrow 1} \cdot I^{1 \rightarrow 2} \cdot I^{2 \rightarrow 3} \\ \\ CI^{0 \rightarrow n} = \prod_{t=1}^n I^{t-1 \rightarrow t}. \end{array} \right. \quad (18)$$

en la ecuación (18), el período 0 es el período de referencia del índice y se expresa convencionalmente como igual a 100. El período de referencia puede modificarse simplemente dividiendo la serie del índice por su nivel en cualquier período elegido como nuevo período de referencia. Por ejemplo, el período de referencia para la serie de números índice en la ecuación (18) puede modificarse del período 0 al período 2 dividiendo todos los elementos de la serie por  $CI^{0 \rightarrow 2}$ , de la siguiente manera:

$$\left\{ \begin{array}{l} CI^{2 \rightarrow 0} = CI^{0 \rightarrow 1} / CI^{0 \rightarrow 2} = 1 / I^{0 \rightarrow 1} I^{1 \rightarrow 2} \\ CI^{2 \rightarrow 1} = CI^{0 \rightarrow 1} / CI^{0 \rightarrow 2} = 1 / I^{1 \rightarrow 2} \\ CI^{2 \rightarrow 2} = CI^{0 \rightarrow 2} / CI^{0 \rightarrow 2} = 1 \\ CI^{2 \rightarrow 3} = CI^{0 \rightarrow 3} / CI^{0 \rightarrow 2} = I^{2 \rightarrow 3} \\ \\ CI^{2 \rightarrow n} = CI^{0 \rightarrow t} / CI^{0 \rightarrow 2} = \prod_{t=3}^n I^{t-1 \rightarrow t}. \end{array} \right. \quad (19)$$

**8.51** Los índices encadenados no tienen un período base o período de ponderación en particular. Cada enlace  $I^{t-1 \rightarrow t}$  del índice encadenado en la ecuación (18) tiene un período base y uno o dos períodos de ponderación, y los períodos base y de ponderación varían de eslabón a eslabón. Análogamente, la serie completa de números índice de la ecuación (18) derivada encadenando cada eslabón no tiene un período base particular; tiene un período de referencia fijo.

**8.52** El período de referencia puede elegirse libremente sin alterar las tasas de variación de la serie. En el caso de las series temporales del índice encadenadas

**8.53** La serie del índice encadenada en la ecuación (17) y las ecuaciones (18) y (19) constituirá una serie del índice de volumen de Laspeyres encadenada

**Ejemplo 8.4 Derivación de medidas de volumen trimestrales usando la fórmula de Fisher**

| Trimestre | Precios corrientes |       |       | Índices de precios elementales (trimestre anterior = 100) |        | Deflación a nivel elemental |       | Índices de volumen elementales (trimestre anterior = 100) |       | Índice de volumen de Laspeyres (trimestre anterior = 100) | Índice de volumen de Paasche (trimestre anterior = 100) | Índice de volumen de Fisher (trimestre anterior = 100) |
|-----------|--------------------|-------|-------|---|--------|-----------------------------|-------|---|-------|---|---|--|
|           |                    |       |       |   |        | (3) = (1)/(2) × 100         |       |   |       | (5)   | (6)   | (7)  |
|           | (1)                | (2)   | A     | B   | Total  | A                           | B     | A   | B     | Total   | Total   | Total  |
| 2010      | 150,0              | 225,0 | 375,0 |   |        |                             |       |   |       | 100,00  | 100,00  | 100,00   |
| T1 2011   | 159,7              | 218,9 | 378,6 | 102,00  | 99,00  | 156,6                       | 221,1 | 104,38  | 98,27 | 100,71  | 100,76  | 100,74   |
| T2 2011   | 163,2              | 213,7 | 376,9 | 100,49  | 98,99  | 162,4                       | 215,9 | 101,69  | 98,62 | 99,92   | 99,93   | 99,92  |
| T3 2011   | 167,4              | 210,6 | 378,0 | 100,49  | 100,00 | 166,6                       | 210,6 | 102,08  | 98,55 | 100,08  | 100,08  | 100,08   |
| T4 2011   | 169,7              | 211,7 | 381,4 | 100,00  | 101,02 | 169,7                       | 209,6 | 101,37  | 99,51 | 100,33  | 100,33  | 100,33   |
| T1 2012   | 174,2              | 204,1 | 378,3 | 102,13  | 96,51  | 170,6                       | 211,5 | 100,51  | 99,90 | 100,17  | 100,18  | 100,18   |
| T2 2012   | 180,4              | 201,4 | 381,8 | 99,51   | 102,06 | 181,3                       | 197,3 | 104,07  | 96,68 | 100,08  | 100,04  | 100,06   |
| T3 2012   | 188,9              | 192,3 | 381,2 | 99,02   | 99,49  | 190,8                       | 193,3 | 105,75  | 95,97 | 100,59  | 100,58  | 100,58   |
| T4 2012   | 215,5              | 171,7 | 387,2 | 100,50  | 100,51 | 214,4                       | 170,8 | 113,52  | 88,84 | 101,07  | 101,07  | 101,07   |
| T1 2013   | 224,7              | 166,0 | 390,7 | 100,75  | 99,37  | 223,0                       | 167,1 | 103,50  | 97,29 | 100,75  | 100,77  | 100,76   |
| T2 2013   | 235,8              | 156,3 | 392,1 | 99,00   | 101,00 | 238,2                       | 154,8 | 105,99  | 93,22 | 100,57  | 100,51  | 100,54   |
| T3 2013   | 242,9              | 148,5 | 391,4 | 99,50   | 100,50 | 244,1                       | 147,8 | 103,53  | 94,54 | 99,95   | 99,93   | 99,94  |
| T4 2013   | 245,4              | 144,8 | 390,2 | 99,49   | 100,49 | 246,6                       | 144,1 | 101,54  | 97,03 | 99,83   | 99,82   | 99,83  |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

En este ejemplo se calculan índices de Fisher trimestrales. Se derivan como agregación de los índices de volumen elementales intertrimestrales usando ponderaciones trimestrales del trimestre anterior y el trimestre corriente. En la columna 2 se presentan los índices de precios elementales intertrimestrales. Estos índices son coherentes con los índices de precios elementales del año anterior usados en los índices de tipo Laspeyres con ponderación anual calculados en el ejemplo 8.2 (el estabón T1 de 2011 se compara con el nivel promedio de 2010). Los índices de volumen elementales a partir del trimestre anterior se derivan en la columna 4.

En lo que respecta a los índices de Fisher anuales derivados en el ejemplo 8.3, el primer paso es derivar los índices de volumen de Laspeyres trimestrales y los índices de volumen de Paasche trimestrales. Tomando 2011 como ejemplo, los índices de volumen de Laspeyres se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{T1 2011: } & [104,38 \times (150/375) + 98,27 \times (225,0/375)] = 100,71 \\ \text{T2 2011: } & [101,69 \times (159,7/378,6) + 98,62 \times (218,9/378,6)] = 99,92 \\ \text{T3 2011: } & [102,08 \times (163,2/376,9) + 98,55 \times (213,7/376,9)] = 100,08 \\ \text{T4 2011: } & [101,37 \times (167,4/378,0) + 99,51 \times (210,6/378,0)] = 100,33. \end{aligned}$$

Obsérvese que estos índices son diferentes de los índices de tipo Laspeyres con ponderación anual derivados en el ejemplo 8.2, que utilizan ponderaciones del año anterior. Los índices de volumen de Paasche para 2011 se derivan usando la ecuación (15):

$$\begin{aligned} \text{T1 2011: } & 1/[(1/104,37) \times (159,7/378,6) + (1/98,27) \times (218,9/378,6)] = 100,76 \\ \text{T2 2011: } & 1/[(1/101,69) \times (163,2/376,9) + (1/98,62) \times (213,7/376,9)] = 99,93 \\ \text{T3 2011: } & 1/[(1/102,08) \times (167,4/378,0) + (1/98,55) \times (210,6/378,0)] = 100,08 \\ \text{T4 2011: } & 1/[(1/101,37) \times (169,7/381,4) + (1/99,51) \times (211,7/381,4)] = 100,33. \end{aligned}$$

Como es evidente, la diferencia entre las agregaciones de Laspeyres y de Paasche es muy pequeña porque las proporciones relativas se mueven con lentitud entre un trimestre y el siguiente. Los índices de Fisher trimestrales para 2011 se derivan como sigue:

$$\begin{aligned} \text{T1 2011: } & \sqrt{100,71 \cdot 100,76} = 100,74 \\ \text{T2 2011: } & \sqrt{99,92 \cdot 99,93} = 99,92 \\ \text{T3 2011: } & \sqrt{100,08 \cdot 100,08} = 100,08 \\ \text{T4 2011: } & \sqrt{100,33 \cdot 100,33} = 100,33. \end{aligned}$$

Los índices de Fisher anuales y trimestrales derivados en los ejemplos 8.3 y 8.4 no son directamente comparables hasta que se encadenan. Véase su comparación en el ejemplo 8.8.

período a período si, para cada enlace, los índices a corto plazo  $I^{t-1 \rightarrow t}$  se construyen como índices de volumen de Laspeyres tomando el período anterior como período base y período de referencia: es decir, si

$$\begin{aligned} LQ^{t-1 \rightarrow t} &= \sum_i \frac{q_i^t}{q_i^{t-1}} \cdot w_i^{t-1} \\ &= \frac{\sum_i p_i^{t-1} \cdot q_i^t}{\sum_i p_i^{t-1} \cdot q_i^{t-1}} = \frac{\sum_i p_i^{t-1} \cdot q_i^t}{C^{t-1}}, \end{aligned} \quad (20)$$

donde

$LQ^{t-1 \rightarrow t}$  representa un índice de volumen de Laspeyres que mide la variación de volumen entre el período  $t - 1$  y  $t$ , considerando el período  $t - 1$  como período base y período de referencia;

$p_i^{t-1}$  es el precio de la transacción  $i$  en el período  $t - 1$  (las “ponderaciones de precios”);

$q_i^t$  es la cantidad de la transacción  $i$  en el período  $t$ ;

$w_i^{t-1}$  es la “ponderación de la proporción” en el período base: es decir, la proporción de la transacción en el valor total del período  $t - 1$ ; y

$C^{t-1}$  es el valor total a precios corrientes en el período  $t - 1$ .

**8.54** De igual forma, la serie del índice encadenada en la ecuación (17) constituirá la serie del índice de volumen de Fisher encadenada período a período si, para cada enlace, los índices de corto plazo  $I^{t-1 \rightarrow t}$  están construidos como índices de volumen de Fisher tomando el período anterior como período base y período de referencia, como en la ecuación (16).

**8.55** Dos series de índices con diferentes períodos base y de referencia pueden combinarse para medir la variación entre el primero y el último año, como sigue:

$$CI^{0 \rightarrow t} = I^{0 \rightarrow t-h} \cdot I^{t-h \rightarrow t}. \quad (21)$$

Es decir, cada enlace puede abarcar cualquier número de períodos. Por ejemplo, si en la ecuación (21)  $t = 10$  y  $h = 5$ , el índice encadenado resultante ( $CI^{0 \rightarrow 10}$ ) constituye un índice anual encadenado sobre un período de cinco años que mide la variación entre el año 0 y el año 10.

**8.56** Las tasas de crecimiento y los números índice calculados para series que pueden contener valores positivos, negativos y cero —como las variaciones de

existencias y los datos sobre cosechas— generalmente son engañosos y carecen de significado. Por ejemplo, consideremos una serie de variación de existencias que es -10 en el período uno y +20 en el período dos a los precios medios del período uno. La correspondiente tasa de crecimiento del volumen entre estos dos períodos es -300% ( $= [(20/10) - 1] \cdot 100$ ), lo cual obviamente es engañoso y carece de significado. Por lo tanto, no es posible calcular medidas de volumen en cadena para esta serie. La solución preferida para analizar los efectos de precio y volumen en el caso de estas series es calcular su contribución a la variación porcentual, como se explica más adelante en esta sección.

**8.57** Como alternativa, el SCN 2008 ofrece una solución para calcular series de volúmenes pseudoencadenadas a partir de variables que cambian de signo<sup>23</sup>:

- identificar dos series temporales asociadas que tomen solo valores positivos y que sean tales que la diferencia dé como resultado la serie meta,
- aplicar el encadenamiento a las dos series por separado y
- derivar la serie de volumen en cadena como diferencia.

**8.58** La serie de volumen encadenada se denomina pseudocadena porque se deriva como diferencia entre dos componentes encadenados, que no son aditivos por construcción. Posibles ejemplos son una serie de volumen en cadena de la variación de existencias como una serie de volumen en cadena de existencias de cierre menos una serie de volumen en cadena de existencias de apertura, o una serie de volumen en cadena del saldo de comercio exterior como una diferencia entre una serie de volumen en cadena de exportaciones e importaciones.

### Frecuencia del encadenamiento

**8.59** En el SCN 2008 se recomienda que el encadenamiento no se realice con una frecuencia mayor que la anual. Esto se debe principalmente a que la volatilidad a corto plazo de los precios relativos (por ejemplo, causada por errores de muestreo y efectos estacionales) puede hacer que las medidas de volumen que se encadenan con mayor frecuencia que anualmente muestren una desviación sustancial, especialmente en el caso de fórmulas de índices no superlativos como los de Laspeyres

<sup>23</sup>Véase el SCN 2008 (párrafo 15.62).

y Paasche. Del mismo modo, la volatilidad a corto plazo de las cantidades relativas puede hacer que las medidas de precios que se encadenan con mayor frecuencia que anualmente muestren una desviación sustancial. El propósito del encadenamiento es tener en cuenta las tendencias a largo plazo en las variaciones de los precios relativos, y no las variaciones temporales a corto plazo.

**8.60** Las fórmulas de índices superlativos, como la fórmula del índice de Fisher, son más robustas frente al problema de la desviación que las otras fórmulas, como puede verse en el ejemplo 8.5. Por esta razón, un índice de Fisher encadenado trimestralmente puede constituir una alternativa viable a los índices de Fisher o de Laspeyres encadenados anualmente, en el caso de datos trimestrales que muestran poca o ninguna volatilidad a corto plazo. La agregación del índice de Fisher encadenado trimestralmente no da como resultado exactamente el correspondiente índice directo anual de Fisher<sup>24</sup>. En los índices de Fisher encadenados, la coherencia entre las medidas de precios y de volúmenes de las CNT y las CNA solo puede lograrse derivando las medidas de las CNA a partir de medidas trimestrales o forzando la coherencia de los datos con la ayuda de técnicas de *benchmarking*. No existen razones para creer que en el caso de series no volátiles el promedio de un índice de Fisher encadenado anualmente se acerque más a un índice directo anual de Fisher que el promedio de un índice de Fisher encadenado trimestralmente.

**8.61** Cuando se prefieren ponderaciones trimestrales, el encadenamiento solo debe aplicarse a índices de tipo Fisher. Dado que los datos desestacionalizados están menos sujetos a la volatilidad de los precios relativos y los volúmenes que los datos no ajustados, cabe esperar que los índices trimestrales de Fisher en cadenas de datos desestacionalizados produzcan resultados satisfactorios en la mayoría de las circunstancias. Por otra parte, los índices trimestrales de Fisher de datos no ajustados por estacionalidad siempre deben hacerse congruentes mediante *benchmarking* con los correspondientes índices anuales de Fisher para evitar posibles desviaciones.

**8.62** En las medidas de volumen de tipo Laspeyres, la coherencia entre las CNT y las CNA proporciona una razón adicional para no realizar el encadenamiento con una frecuencia mayor que la anual. La coherencia

entre los datos trimestrales y los correspondientes índices directos anuales requiere que en las CNT y las CNA se utilicen las mismas ponderaciones de precios y, por ende, que las CNT sigan la misma práctica que las CNA en cuanto a la modificación del año base/encadenamiento. En esas circunstancias, la técnica de encadenamiento con superposición anual presentada en la sección siguiente asegurará que la agregación de los datos trimestrales dé como resultado exactamente el correspondiente índice directo. Además, en las mismas circunstancias, cualquier diferencia entre el promedio de los datos trimestrales y el índice anual directo originada en la aplicación de la técnica de superposición trimestral puede resolverse mediante *benchmarking*.

**8.63** Por lo tanto, cuando se utiliza la fórmula de Laspeyres en las CNA, las medidas de volumen trimestrales encadenadas de tipo Laspeyres pueden obtenerse de forma coherente mediante la compilación de estimaciones trimestrales a los precios medios del año anterior. Estas medidas de volumen trimestrales correspondientes a cada año deben entonces encadenarse, formando series temporales coherentes y de largo plazo, y el resultado constituye un índice trimestral de Laspeyres encadenado anualmente. En la sección titulada “Técnicas de encadenamiento para datos trimestrales” se explican otras técnicas de encadenamiento para este tipo de series.

**8.64** Cuando los precios relativos están sujetos a grandes oscilaciones, la calidad del encadenamiento se deteriora. Esto puede ocurrir debido a los efectos de crisis del petróleo o en situaciones de alta inflación. En tales casos, actualizar el período de ponderación cada año también puede producir efectos de desviación como el descrito en el ejemplo 8.5, y producir estimaciones de volumen inexactas. En esos casos, en lugar del encadenamiento es preferible utilizar datos a precios constantes basados en una actualización regular del año base (por ejemplo, cada cinco años).

#### **Elección de las fórmulas de números índice para el encadenamiento**

**8.65** En el SCN 2008 se recomienda compilar medidas de precio y volumen encadenadas anualmente, preferiblemente utilizando fórmulas superlativas de números índice, como las fórmulas de Fisher y de Tornquist. La justificación de esta recomendación es que la teoría de los números índice dice que los índices de Fisher y de Tornquist encadenados anualmente se aproximarán

<sup>24</sup>Tampoco el índice de Fisher encadenado anualmente, ni el índice de Fisher de base fija.

**Ejemplo 8.5 Frecuencia del encadenamiento y el problema de la “desviación” en el caso de las fluctuaciones de precios y cantidades**

| Observación/trimestre                             | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Precio del producto A                             | 2           | 3           | 4           | 2           |
| Precio del producto B                             | 5           | 4           | 2           | 5           |
| Cantidades del producto A                         | 50          | 40          | 60          | 50          |
| Cantidades del producto B                         | 60          | 70          | 30          | 60          |
| Valor total                                       | 400         | 400         | 300         | 400         |
| Índices de volumen                                | T1          | T2          | T3          | T4          |
| Índice de Laspeyres de base fija (basado en T1)   | 100,0       | 107,5       | 67,5        | 100,0       |
| Índice de Paasche de base fija (basado en T1)     | 100,0       | 102,6       | 93,8        | 100,0       |
| Índice de Fisher de base fija (basado en T1)      | 100,0       | 105,0       | 79,5        | 100,0       |
| Índice de Laspeyres con encadenamiento trimestral | 100,0       | 107,5       | 80,6        | 86,0        |
| Índice de Paasche con encadenamiento trimestral   | 100,0       | 102,6       | 102,6       | 151,9       |
| Índice de Fisher con encadenamiento trimestral    | 100,0       | 105,0       | 90,9        | 114,3       |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

Índice de Laspeyres de base fija:

$$I_L^{q1 \rightarrow t} = \frac{\sum_j p_j^{q1} q_j^t}{\sum_j p_j^{q1} q_j^{q1}} \equiv \frac{\sum_j p_j^{q1} q_j^t}{c^{q1}}$$

$$\begin{aligned} I_L^{q1 \rightarrow q2} &= [(2 \times 40 + 5 \times 70) / 400] \times 100 = 107,5 \\ I_L^{q1 \rightarrow q3} &= [(2 \times 60 + 5 \times 30) / 400] \times 100 = 67,5 \\ I_L^{q1 \rightarrow q4} &= [(2 \times 50 + 5 \times 60) / 400] \times 100 = 100,0 \end{aligned}$$

Índice de Paasche de base fija:

$$I_P^{q1 \rightarrow t} = \frac{\sum_j p_j^t q_j^t}{\sum_j p_j^{q1} q_j^{q1}} \equiv \frac{c^t}{\sum_j p_j^t q_j^{q1}}$$

$$\begin{aligned} I_P^{q1 \rightarrow q2} &= [400 / (3 \times 50 + 4 \times 60)] \times 100 = 102,6 \\ I_P^{q1 \rightarrow q3} &= [300 / (4 \times 50 + 2 \times 60)] \times 100 = 93,8 \\ I_P^{q1 \rightarrow q4} &= [400 / (2 \times 50 + 5 \times 60)] \times 100 = 100,0 \end{aligned}$$

Índice de Laspeyres con encadenamiento trimestral:

$$CL_L^{q1 \rightarrow t} = \prod_{\tau=1}^t I_L^{(\tau-1) \rightarrow \tau} = \prod_{\tau=1}^t \frac{\sum_j p_j^{\tau-1} q_j^\tau}{\sum_j p_j^{\tau-1} q_j^{q1}}$$

$$\begin{aligned} CL_L^{q1 \rightarrow q2} &= I_L^{q1 \rightarrow q2} = 107,5 \\ CL_L^{q1 \rightarrow q3} &= CL_L^{q1 \rightarrow q2} \cdot [(3 \times 60 + 4 \times 30) / 400] = 80,6 \\ CL_L^{q1 \rightarrow q4} &= CL_L^{q1 \rightarrow q3} \cdot [(4 \times 50 + 2 \times 60) / 300] = 86,0 \end{aligned}$$

Índice de Paasche con encadenamiento trimestral:

$$CL_P^{q1 \rightarrow t} = \prod_{\tau=1}^t I_P^{(\tau-1) \rightarrow \tau} = \prod_{\tau=1}^t \frac{\sum_j p_j^\tau q_j^\tau}{\sum_j p_j^{\tau-1} q_j^{q1}}$$

$$\begin{aligned} CL_P^{q1 \rightarrow q2} &= I_P^{q1 \rightarrow q2} = 102,6 \\ CL_P^{q1 \rightarrow q3} &= CL_P^{q1 \rightarrow q2} \cdot [300 / (4 \times 40 + 2 \times 70)] = 102,6 \\ CL_P^{q1 \rightarrow q4} &= CL_P^{q1 \rightarrow q3} \cdot [400 / (2 \times 60 + 5 \times 30)] = 151,9 \end{aligned}$$

En este ejemplo, los precios y las cantidades en el trimestre 4 son los mismos del trimestre 1, es decir, los precios y las cantidades oscilan en vez de desplazarse como una tendencia. Por consiguiente, los índices en base fija muestran valores idénticos para T1 y T4, pero los índices encadenados muestran valores completamente distintos. Este problema también puede ocurrir en los datos anuales si los precios y las cantidades oscilan y pueden hacer que el encadenamiento anual resulte inapropiado en algunos casos. Sin embargo, es más probable que ocurra en los datos correspondientes a períodos más cortos, porque los efectos estacionales e irregulares hacen que sean más volátiles.

Además, obsérvese que las diferencias entre los datos del T1 y T4 correspondientes al índice trimestral encadenado de Laspeyres y al índice trimestral encadenado de Paasche tienen direcciones opuestas y, en consecuencia, que el índice trimestral encadenado de Fisher se desvía menos. Este es un resultado universal. El ejemplo se basa en Szulc (1983).

más al índice teórico ideal. Los índices de Fisher y de Tornquist, en la práctica, darán casi los mismos resultados, y el de Fisher, al ser el promedio geométrico de un índice de Laspeyres y un índice de Paasche, estará dentro de los límites superior e inferior que proporcionan estas dos fórmulas. Sin embargo, la mayoría de los países que han implementado el encadenamiento en sus cuentas nacionales han adoptado para las medidas de volumen la fórmula de Laspeyres con encadenamiento anual<sup>25</sup>.

**8.66** El encadenamiento anual de los datos trimestrales implica que cada enlace de la cadena se construye con la fórmula de números índice elegida utilizando el promedio del año anterior ( $y-1$ ) como período base y período de referencia. Los índices trimestrales de corto plazo resultantes deben luego enlazarse para formar series temporales de largo plazo coherentes expresadas tomando un período de referencia fijo. En la sección titulada “Técnicas de encadenamiento para datos trimestrales” se explican otras técnicas de encadenamiento para este tipo de series. En la ecuación (12) se presenta la fórmula del índice de volumen trimestral de tipo Laspeyres con ponderación anual para cada enlace de la serie de corto plazo. Si bien esta explicación se centra en los índices de Laspeyres, las técnicas ilustradas y los temas analizados son aplicables a todas las fórmulas de índices con encadenamiento anual.

**8.67** Los países han optado por una fórmula de Laspeyres con encadenamiento anual en lugar de una fórmula de Fisher con encadenamiento anual<sup>26</sup> para las medidas de volumen principalmente por varias razones prácticas:

- a. La experiencia y los estudios teóricos indican que el encadenamiento anual tiende a reducir la dispersión de los números índice a grado tal

<sup>25</sup> Actualmente solo Estados Unidos y Canadá han optado por un índice de Fisher encadenado. Estados Unidos adoptó en 1996 una fórmula de tipo Fisher trimestral con encadenamiento anual, utilizando ponderaciones anuales tanto en la parte de Laspeyres como en la parte de Paasche del índice. En 1999, Estados Unidos adoptó en reemplazo de dicha fórmula un índice trimestral de Fisher estándar en cadena que se hace coherente mediante *benchmarking* con el correspondiente índice anual de Fisher. En 2001 Canadá implementó un índice trimestral de volumen de Fisher en cadena como medida oficial de volumen del PIB por el enfoque del gasto (véase Chevalier, 2003).

<sup>26</sup> Por ejemplo, la Oficina de Estadística de la Unión Europea (Eurostat) requiere a los Estados miembros que proporcionen medidas de volumen con encadenamiento anual utilizando la fórmula de Laspeyres.

que la elección exacta de la fórmula de números índice reviste menor importancia (véase, por ejemplo, SCN 2008, párrafo 15.41).

- b. La fórmula de Laspeyres resulta más fácil que el índice de Fisher, para aplicarla y para proporcionar explicaciones a los usuarios. Por ejemplo, las series temporales de los índices de Laspeyres encadenados anualmente pueden convertirse fácilmente en una serie de datos valorados a los precios promedio del año anterior que son aditivos, si se dispone de los correspondientes datos a precios corrientes. Esta característica hace que a los usuarios les resulte fácil construir sus propios agregados a partir de los datos publicados.
- c. La agregación del índice de Fisher trimestral encadenado anualmente no da como resultado el correspondiente índice anual directo<sup>27</sup>. Si se obtiene ese resultado con el índice de Laspeyres con encadenamiento anual, encadenado aplicando la técnica de superposición anual que se explica en el apartado siguiente<sup>28</sup>.
- d. La fórmula de Fisher no es coherente en la agregación dentro de cada eslabón; solo es aproximadamente coherente en la agregación (es decir, la suma de las estimaciones del volumen de dos componentes en términos monetarios no es igual a la estimación del volumen de su suma).
- e. Las fórmulas para calcular la contribución a la variación porcentual son más fáciles en el caso de los datos basados en la fórmula de Laspeyres encadenada anualmente que en el de los datos basados en el índice de Fisher (véase la sección “Contribuciones a la variación porcentual de las medidas encadenadas”).
- f. La fórmula de Laspeyres, en cambio, es aditiva dentro de cada eslabón (antes del encadenamiento). Ello hace que resulte más fácil combinar el encadenamiento con herramientas analíticas de compilación como los cuadros de oferta

<sup>27</sup> Tampoco lo hacen el índice trimestral de Fisher de base fija, ni el encadenado trimestralmente.

<sup>28</sup> Sin embargo, este puede no ser un argumento decisivo, por dos razones. En primer lugar, las simulaciones indican que, en la práctica, la diferencia entre un índice anual directo de Fisher y el promedio de un índice trimestral de Fisher con frecuencia puede no resultar significativa, y puede eliminarse fácilmente mediante las técnicas de *benchmarking* (véase el ejemplo 8.8). En segundo lugar, la técnica de superposición de un trimestre para los índices de Laspeyres también introduce diferencias entre los índices anuales directos y el promedio de los índices trimestrales.

y utilización (COU) y las tablas de insumo-producto (IP) que requieren la aditividad de los componentes.

- g. Indicadores de volumen en cadena, en términos monetarios<sup>29</sup> basados en la fórmula de Laspeyres encadenada anualmente será aditiva en el año de referencia y el año siguiente<sup>30</sup>, mientras que las medidas de volumen basadas en el índice de Fisher no lo serán.

**8.68** Cuando se elige la fórmula de Fisher, deben calcularse índices de Fisher verdaderos tanto en las CNA como en las CNT, y los índices trimestrales deben hacerse coherentes con los índices anuales mediante técnicas de *benchmarking*. Al restringir los índices trimestrales a los anuales, el proceso de *benchmarking* asegura que las medidas de volumen de las CNT basadas en la fórmula de Fisher no estén sujetas a posibles desviaciones generadas por la estacionalidad o la volatilidad a corto plazo de los datos trimestrales.

### Técnicas de encadenamiento para datos trimestrales

**8.69** Generalmente se aplican dos técnicas alternativas para el encadenamiento de los datos trimestrales ponderados anualmente: la técnica de superposición anual y la técnica de superposición trimestral. Si bien la compilación estándar de estadísticas de precios utiliza exclusivamente la técnica de la superposición de un trimestre, la técnica de superposición anual puede resultar más práctica para las medidas de volumen de tipo Laspeyres en las cuentas nacionales, ya que se traduce en datos cuya agregación da exactamente el correspondiente índice anual directo. En cambio, la técnica de superposición trimestral no da como resultado datos cuya agregación coincide exactamente con el correspondiente índice anual directo. Sin embargo, la técnica de superposición trimestral proporciona la transición más suave entre cada enlace, mientras que la técnica de superposición anual puede introducir un escalón entre cada enlace. Las dos técnicas de encadenamiento se presentan a continuación<sup>31</sup>.

<sup>29</sup>Véase en la sección “Presentación de las medidas encadenadas” la explicación de cómo presentar las medidas de volumen en cadena en términos monetarios.

<sup>30</sup>Véase en el ejemplo 8.4 una ilustración de la propiedad de no aditividad de la mayoría de las fórmulas de números índice además de la fórmula de Laspeyres de base fija.

<sup>31</sup>El anexo 6.1 compara formalmente las técnicas de superposición anual y de superposición trimestral y proporciona una interpretación del posible escalón que se produce con la técnica de superposición anual.

**8.70** Además de estas dos técnicas convencionales de encadenamiento, a veces se utiliza una tercera técnica basada en las variaciones con respecto al mismo período del año anterior (la “técnica interanual”). La técnica interanual corresponde a la técnica de superposición trimestral aplicada individualmente a cada trimestre del año. En situaciones de grandes cambios en las cantidades relativas y los precios relativos, la técnica interanual puede dar como resultado patrones estacionales distorsionados en las series encadenadas. Por esta razón, en las CNT debe evitarse la técnica interanual.

### Técnica de superposición anual

**8.71** La técnica de superposición anual (AO) implica compilar estimaciones para cada trimestre a los precios medios anuales ponderados del año anterior. Los datos anuales a precios del año anterior proporcionan los factores de encadenamiento para escalar los datos trimestrales hacia arriba o hacia abajo. La técnica de superposición anual requiere medidas de volumen trimestrales a precios del año anterior y datos anuales a precios corrientes. Consiste en los tres pasos siguientes:

#### Paso 1: Calcular índices de volumen trimestrales a partir del año anterior

Los índices de volumen trimestrales para un trimestre dado se derivan como una variación relativa entre la estimación de volumen a precios del año anterior para el trimestre en cuestión y los datos a precios corrientes (reescalados) del año anterior. En términos matemáticos:

$$q^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{k^{y-1 \rightarrow (s,y)}}{C^{y-1}/4} \text{ para } y = 2, 3, \dots \\ \text{y } s = 1, \dots, 4, \quad (22)$$

donde

$k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$  es la medida de volumen en el trimestre  $s$  del año  $y$  a los precios del año anterior y  $C^{y-1}$  es el dato a precios corrientes para el año  $y-1$ .

#### Paso 2: Encadenar los índices de volumen trimestrales usando superposiciones anuales

Los índices trimestrales en cadena  $q^{1 \rightarrow (s,y)}$  se derivan usando la recursión

$$\begin{aligned} q^{1 \rightarrow (s,y)} &= Q^{1 \rightarrow 2} \cdot Q^{2 \rightarrow 3} \cdots Q^{t-1 \rightarrow t} \\ &\cdots \cdot Q^{y-2 \rightarrow y-1} \cdot q^{y-1 \rightarrow (s,y)} \cdot 100, \end{aligned} \quad (23)$$

donde

$$Q^{t-1 \rightarrow t} = \frac{K^{t-1 \rightarrow t}}{C^{t-1}} \quad (24)$$

son los eslabones anuales (es decir, las tasas anuales de crecimiento), siendo

$K^{t-1 \rightarrow t}$  la medida de volumen del año  $t$  a los precios del año  $t-1$  y

$C^{y-1}$  son los datos a precios corrientes para el año  $y-1$ .

### Paso 3: Cambiar el período de referencia de la serie trimestral en cadena por el año elegido

Por construcción, el año de referencia de los índices trimestrales en cadena  $q^{1 \rightarrow (s,y)}$  es el año 1. La serie en cadena se puede reexpresar utilizando como período de referencia cualquier otro año, denotado por  $r$ , dividiendo la serie en cadena por el correspondiente índice anual en cadena: es decir,

$$\begin{aligned} q^{r \rightarrow (s,y)} &= \frac{q^{1 \rightarrow (s,y)}}{Q^{1 \rightarrow r}} \cdot 100 \text{ para } y = 2, 3, \dots, \\ s &= 1, \dots, 4, \text{ y } 1 \leq r \leq y, \end{aligned} \quad (25)$$

donde

$Q^{1 \rightarrow r} = Q^{1 \rightarrow 2} \cdot Q^{2 \rightarrow 3} \cdots Q^{r-1 \rightarrow r}$  es el índice anual en cadena para el año  $r$ .

Los índices en cadena  $q^{r \rightarrow (s,y)}$  se pueden expresar en términos monetarios multiplicando la serie completa por los datos anuales a precios corrientes (reescalados) del año de referencia.

En el ejemplo 8.6 se presenta una ilustración de la técnica de superposición anual.

### La técnica de superposición de un trimestre

**8.72** La técnica de superposición de un trimestre (QO) requiere compilar estimaciones para el cuarto trimestre de cada año (por ejemplo, el trimestre de superposición) a los precios medios anuales ponderados del año corriente además de estimaciones a los precios medios del año anterior. La razón entre las estimaciones para el cuarto trimestre a los precios medios del

año anterior y a los precios medios del año corriente proporciona el factor de encadenamiento para reescalar los datos trimestrales hacia arriba o hacia abajo. De manera similar a la técnica de superposición anual, la técnica de superposición trimestral se calcula en tres pasos:

### Paso 1: Calcular índices de volumen trimestrales a partir del cuarto trimestre del año anterior

Los índices de volumen trimestrales para un trimestre determinado se derivan como la variación relativa entre la estimación de volumen a los precios del año anterior de ese trimestre y la estimación del cuarto trimestre del año anterior a los precios medios del mismo año. En términos matemáticos:

$$\begin{aligned} q^{(4,y-1) \rightarrow (s,y)} &= \frac{k^{y-1 \rightarrow (s,y)}}{cy^{(4,y-1)}} \text{ para } y = 3, 4, \dots, \\ s &= 1, \dots, 4, \end{aligned} \quad (26)$$

siendo

$$cy^{(4,y-1)} = \sum_j P_j^{y-1} q_j^{(4,y-1)}$$

agregando las cantidades del cuarto trimestre del año  $y-1$  usando los precios medios de todo el año  $y-1$ , que difiere de los datos a precios corrientes  $c^{(4,y-1)}$  en los casos en que las cantidades trimestrales se valoran a los precios del cuarto trimestre<sup>32</sup>.

### Paso 2: Encadenar los índices de volumen trimestral utilizando superposiciones trimestrales

Los índices trimestrales en cadena  $q^{1 \rightarrow (s,y)}$  utilizando la técnica de superposición trimestral se derivan utilizando la recursión

$$\begin{aligned} q^{1 \rightarrow (s,y)} &= q^{1 \rightarrow (4,2)} \cdot q^{(4,2) \rightarrow (4,3)} \cdots \\ &q^{(4,t-1) \rightarrow (4,t)} \cdots q^{(4,y-1) \rightarrow (s,y)} \cdot 100, \end{aligned} \quad (27)$$

<sup>32</sup>Por lo general, no hay información sobre la evolución de precio y volumen para el primer año de la serie (es decir, no se dispone de estimaciones de volumen para el año 1 a los precios del año 0). En consecuencia, no es posible derivar un encadenamiento trimestral a partir del cuarto trimestre del año 1. Por convención, la técnica de superposición de un trimestre utiliza los mismos enlaces utilizados en el método de superposición anual para el año 2 (véase la fórmula (22)).

**Ejemplo 8.6 Encadenamiento de índices de tipo Laspeyres con ponderación: Técnica de superposición anual**

| Año/<br>trimestre                       | Precios corrientes |       | Precios del año anterior |         | Medidas de volumen<br>(año anterior = 100) |         | Índices en cadena<br>con superposición anual<br>(2010 = 100) |        | Medidas de volumen en cadena<br>con superposición anual<br>en términos monetarios |        |        |        |               |        |         |         |         |       |
|---|--------------------|-------|--------------------------|---------|--|---------|--|--------|---|--------|--------|--------|---------------|--------|---------|---------|---------|-------|
|   | (1)                |       | (2)                      |         | Paso 1:                                    |         | Paso 2:  |        | Paso 3:   |        |        |        |               |        |         |         |         |       |
|   | A                  | B     | Suma                     | A       | B  | Suma    | A  | B      | Suma  | A      | B      | Suma   | Discrepancias |        |         |         |         |       |
| 2010                                    | 600,0              | 900,0 | 1.500,0                  | 1.514,9 | 643,1                                      | 867,9   | 1.511,0  | 107,18 | 96,43   | 100,73 | 107,18 | 96,43  | 100,00        | 100,00 | 600,0   | 900,0   | 1.500,0 | 0,0   |
| 2011                                    | 660,0              | 854,9 | 1.524,9                  | 1.528,5 | 746,2                                      | 782,5   | 1.528,7  | 113,05 | 91,53   | 100,91 | 121,17 | 88,27  | 101,65        | 727,0  | 643,1   | 867,9   | 1.511,0 | 0,0   |
| 2012                                    | 759,0              | 769,5 | 1.528,5                  | 1.564,4 | 955,1                                      | 609,0   | 1.564,1  | 125,83 | 79,14   | 102,33 | 152,47 | 69,86  | 104,01        | 914,8  | 628,7   | 1.524,7 | -3,3    |       |
| 2013                                    | 948,8              | 615,6 | 1.564,4                  | 1.564,4 | 218,9                                      | 378,6   | 156,6  | 221,1  | 377,7   | 104,38 | 98,27  | 104,38 | 98,27         | 100,71 | 156,6   | 221,1   | 377,7   | -16,6 |
| T1 2011                                 | 159,7              | 218,9 | 376,9                    | 159,2   | 218,1                                      | 377,3   | 106,15   | 96,92  | 100,61  | 106,15 | 96,92  | 100,61 | 100,61        | 159,2  | 218,1   | 377,3   | 0,0     |       |
| T2 2011                                 | 163,2              | 213,7 | 376,9                    | 162,5   | 214,9                                      | 377,4   | 108,35   | 95,51  | 100,65  | 108,35 | 95,51  | 100,65 | 100,65        | 162,5  | 214,9   | 377,4   | 0,0     |       |
| T3 2011                                 | 167,4              | 210,6 | 378,0                    | 164,8   | 213,8                                      | 378,6   | 109,84   | 95,04  | 100,96  | 109,84 | 95,04  | 100,96 | 100,96        | 164,8  | 213,8   | 378,6   | 0,0     |       |
| T4 2011                                 | 169,7              | 211,7 | 381,4                    | 170,0   | 210,4                                      | 380,4   | 103,00   | 98,45  | 100,43  | 110,39 | 94,94  | 101,17 | 101,17        | 165,6  | 213,6   | 379,4   | -0,2    |       |
| T1 2012                                 | 174,2              | 204,1 | 378,3                    | 176,9   | 203,4                                      | 380,3   | 107,19   | 95,19  | 100,42  | 114,88 | 91,79  | 101,15 | 101,15        | 172,3  | 206,5   | 379,3   | -0,5    |       |
| T2 2012                                 | 180,4              | 201,4 | 381,8                    | 176,9   | 203,4                                      | 380,3   | 107,19   | 95,19  | 100,42  | 114,88 | 91,79  | 101,15 | 101,15        | 172,3  | 206,5   | 379,3   | -0,5    |       |
| T3 2012                                 | 188,9              | 192,3 | 381,2                    | 187,0   | 195,2                                      | 382,3   | 113,35   | 91,35  | 100,93  | 121,49 | 88,09  | 101,67 | 101,67        | 182,2  | 198,2   | 381,3   | -0,8    |       |
| T4 2012                                 | 215,5              | 171,7 | 387,2                    | 212,3   | 173,4                                      | 385,7   | 128,68   | 81,15  | 101,85  | 137,91 | 78,25  | 102,60 | 102,60        | 206,9  | 176,1   | 384,8   | -1,8    |       |
| T1 2013                                 | 224,7              | 166,0 | 390,7                    | 223,6   | 166,0                                      | 389,6   | 117,83   | 86,29  | 101,95  | 142,77 | 76,17  | 103,63 | 103,63        | 214,2  | 171,4   | 388,6   | -3,1    |       |
| T2 2013                                 | 235,8              | 156,3 | 392,1                    | 237,0   | 154,8                                      | 391,7   | 124,89   | 80,44  | 102,52  | 151,33 | 71,01  | 104,20 | 104,20        | 227,0  | 159,8   | 390,8   | -4,0    |       |
| T3 2013                                 | 242,9              | 148,5 | 391,4                    | 245,4   | 146,3                                      | 391,7   | 129,30   | 76,05  | 102,49  | 156,68 | 67,13  | 104,18 | 104,18        | 235,0  | 151,0   | 390,7   | -4,6    |       |
| T4 2013                                 | 245,4              | 144,8 | 390,2                    | 249,1   | 142,0                                      | 391,1   | 131,30   | 73,79  | 102,35  | 159,09 | 65,14  | 104,03 | 104,03        | 238,6  | 146,6   | 390,1   | -4,9    |       |
| <b>Suma de los valores trimestrales</b> |                    |       |                          |         |  |         |  |        |   |        |        |        |               |        |         |         |         |       |
| 2011                                    | 660,0              | 854,9 | 1.514,9                  | 643,1   | 867,9                                      | 1.511,0 | 107,18   | 96,43  | 100,73  | 107,18 | 96,43  | 100,73 | 643,1         | 867,9  | 1.511,0 | 0,0     |         |       |
| 2012                                    | 759,0              | 769,5 | 1.528,5                  | 746,2   | 782,5                                      | 1.528,7 | 113,05   | 91,53  | 100,91  | 121,17 | 88,27  | 101,65 | 727,0         | 794,4  | 1.524,7 | -3,3    |         |       |
| 2013                                    | 948,8              | 615,6 | 1.564,4                  | 955,1   | 609,0                                      | 1.564,1 | 125,83   | 79,14  | 102,33  | 152,47 | 69,86  | 104,01 | 914,8         | 628,7  | 1.560,2 | -16,6   |         |       |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

Este ejemplo muestra cómo calcular índices de volumen de tipo Laspeyres en cadena y medidas de volumen en cadena expresadas en términos monetarios utilizando la técnica de superposición anual. Los cálculos se realizan con datos anuales y trimestrales por separado. En las columnas 1 y 2 se presentan los datos a precios corrientes y a los precios medios del año anterior derivados en el ejemplo 8.2. La técnica de superposición anual consta de tres pasos.

**Paso 1. Derivar índices de volumen a partir del año anterior**

Para cada año y trimestre, compilar índices de volumen utilizando el año anterior como período base. Estos son los eslabones de la serie de volumen en cadena. Se obtienen dividiendo la estimación a precios del año anterior (columna 2) por la estimación a precios corrientes en el año anterior (columna 1). Para los datos trimestrales, los datos del año anterior a precios corrientes se dividen por 4 para reescalar el valor de modo que sea comparable trimestralmente. Para el total,

$$2011: \quad (1.511,0 / 1.500,0) \times 100 = 100,73 \quad 2012: \quad (1.528,7 / 1.514,9) \times 100 = 100,91$$

$$\dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots$$

$$T1 2011: \quad [377,7 / (1.500,0 / 4)] \times 100 = 100,71 \quad T1 2012: \quad [80,36 / (1.514,9 / 4)] \times 100 = 100,43$$

$$T2 2011: \quad [377,3 / (1.500,0 / 4)] \times 100 = 100,61 \quad T2 2012: \quad [380,30 / (1.514,9 / 4)] \times 100 = 100,43$$

$$\dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots$$

### Paso 2. Índices de volumen encadenados con la técnica de superposición anual

Los índices de volumen obtenidos en el paso 1 se encadenan aplicando la técnica de superposición anual. Cada índice de volumen se multiplica por el promedio del índice encadenado del año anterior. Obsérvese que los datos trimestrales se encadenan por medio de los datos anuales, lo cual les una característica distintiva del método de superposición anual. Para 2011, los índices de volumen en cadena siguen siendo los mismos (el índice del año anterior es 100). Los siguientes son los cálculos para 2012 y 2013:

|          |                                       |          |                                       |
|----------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| 2012:    | $(100,91 \times 100,73)/100 = 101,65$ | 2013:    | $(102,33 \times 101,65)/100 = 104,01$ |
| T1 2012: | $(100,43 \times 100,73)/100 = 101,17$ | T1 2013: | $(101,95 \times 101,65)/100 = 103,63$ |
| T2 2012: | $(100,42 \times 100,73)/100 = 101,15$ | T2 2013: | $(102,52 \times 101,65)/100 = 104,20$ |
| ...      |                                       |          | ...                                   |

### Paso 3. Calcular la serie de volumen en cadena en términos monetarios

Para los datos anuales, los índices encadenados se reescalan usando el valor anual a precios corrientes en el año de referencia. Para los datos trimestrales, el valor anual del año de referencia se divide por 4. En este ejemplo, el año de referencia es 2010.

|          |   |
|----------|---|
| 2011:    | $(100,73 \times 1.500,0)/100 = 1.511,0$   |
| 2012:    | $(101,65 \times 1.500,0)/100 = 1.524,7$   |
| 2013:    | $(104,01 \times 1.500,0)/100 = 1.560,2$   |
| T1 2011: | $[100,71 \times (1.500,0/4)]/100 = 377,7$ |
| T2 2011: | $[100,61 \times (1.500,0/4)]/100 = 377,3$ |
| ...      |   |
| T1 2012: | $[101,17 \times (1.500,0/4)]/100 = 379,4$ |
| T2 2012: | $[101,15 \times (1.500,0/4)]/100 = 379,3$ |
| ...      |   |
| T1 2013: | $[103,63 \times (1.500,0/4)]/100 = 388,6$ |
| T2 2013: | $[104,20 \times (1.500,0/4)]/100 = 390,8$ |
| ...      |   |

Observese que la suma de los datos trimestrales de volumen en cadena para cada año es igual a los datos anuales de volumen en cadena. Esta propiedad solo puede garantizarse usando índices de volumen trimestrales de tipo Laspeyres con ponderación anual que se encadenen con la técnica de superposición anual. Sin embargo, la suma de los datos encadenados de las transacciones A y B no coincide con los datos totales encadenados (excepto en el año siguiente al período de referencia). Las discrepancias se presentan en la última columna del cuadro. La suma de los componentes encadenados nunca coincide con los agregados encadenados, como se explica en la sección sobre la falta de additividad.

donde

$$q^{(4,t-1) \rightarrow (4,t)} = \frac{k^{(4,t)}}{c_j^{(4,t-1)}} \quad (28)$$

son los enlaces trimestrales a partir del cuarto trimestre de años consecutivos y

$q^{1 \rightarrow (4,2)}$  es el enlace trimestral a partir del primer año, tal como se calcula en la ecuación (23).

### Paso 3: Cambiar el período de referencia de la serie trimestral en cadena por el año elegido

Este paso es igual al paso 3 presentado antes para la técnica de superposición anual. Por razones de comparación con los datos anuales, suele elegirse el mismo año de referencia. El ejemplo 8.7 proporciona una ilustración numérica de la técnica de superposición trimestral.

**8.73** La técnica de superposición trimestral preserva mejor las propiedades de la serie temporal de las series de volumen en cadena. Al utilizar superposiciones trimestrales permite la transición más fluida entre el cuarto trimestre de un año y el primer trimestre del año siguiente. Sin embargo, cuando se implementan medidas de volumen de tipo Laspeyres, es posible que los compiladores y usuarios de las CNT prefieran aplicar la técnica de superposición anual, por varias razones prácticas:

- a. La técnica de superposición trimestral requiere calcular datos trimestrales a los precios del año corriente y a los precios del año anterior, mientras que la técnica de superposición anual solo requiere estimaciones a los precios del año anterior.
- b. No suelen publicarse estimaciones a los precios del año corriente y, por lo tanto, los usuarios no están en condiciones de replicar el cálculo de las medidas de volumen en cadena utilizando la técnica de superposición trimestral o, lo que es más importante, calcular estimaciones encadenadas de diferentes agregaciones.
- c. Para mantener la coherencia con los datos anuales, la técnica de superposición trimestral requiere un paso adicional de *benchmarking*. El *benchmarking* también es necesario para eliminar la posible desviación que se introduce mediante el encadenamiento con el cuarto trimestre de cada año. Asimismo, al utilizar el

*benchmarking*, las variaciones originales del T1 al T3 derivadas mediante la técnica de supervisión trimestral se ajustan en todos los casos para adaptarlas a los totales anuales. El paso de *benchmarking* puede afectar las propiedades estadísticas de la serie encadenada, lo cual puede repercutir en la medición de los picos y valles del ciclo económico.

- d. La técnica de superposición anual puede dar resultados similares a la técnica de superposición trimestral en muchas circunstancias. Puede demostrarse que las dos técnicas difieren en lo que respecta a un factor anual que depende de la diferencia entre las proporciones de cantidad en el cuarto trimestre y las proporciones de cantidad en el año entero (véase el anexo 8.1). Las proporciones relativas de cantidad de los agregados macroeconómicos tienden a ser estables dentro de un año, especialmente cuando se expresan en valores desestacionalizados.
- e. Siguiendo un principio general de coherencia del sistema de cuentas nacionales, es preferible utilizar la misma metodología para衍生 las estimaciones de volumen anuales y trimestrales. Cuando se utilizan índices de tipo Laspeyres en las cuentas nacionales, la técnica de superposición anual de los datos trimestrales es el único método para encadenar los datos anuales.

**8.74** Los índices de Fisher trimestrales siempre deben encadenarse utilizando la técnica de superposición trimestral. A diferencia de los índices de Laspeyres con ponderación anual, los índices de Fisher anuales y trimestrales nunca son coherentes y no hay razón para adoptar la técnica de superposición anual por motivos de coherencia. Los índices trimestrales de Fisher en cadena deben hacerse congruentes mediante *benchmarking* con los índices anuales de Fisher en cadena para evitar posibles desviaciones de los datos trimestrales, especialmente cuando los datos incluyen efectos estacionales o volatilidad a corto plazo. En el ejemplo 8.8 se presenta una ilustración numérica del *benchmarking* para los índices trimestrales de Fisher en cadena y los correspondientes índices anuales.

**8.75** Para concluir, la técnica de superposición trimestral con *benchmarking* para eliminar cualquier discrepancia con los datos anuales proporciona los mejores resultados de encadenamiento. Sin embargo,

**Ejemplo 8.7 Encadenamiento de índices de tipo Laspeyres con ponderación anual: Técnica de superposición de un trimestre**

| Año/<br>trimestre                       | Precios del año corriente | Precios del año anterior | (1)   |       |       | (2)   |        |        | Paso 1  |        |        | Paso 2  |        |        | Paso 3  |       |       |     |
|---|---------------------------|--------------------------|---|-------|-------|---|--------|--------|---|--------|--------|---|--------|--------|---|-------|-------|-----|
|   |                           |                          | Medidas de volumen<br>(T4 del año anterior = 100) |       |       | Índices en cadena<br>con superposición<br>de un trimestre<br>(2010 = 100) |        |        | Medidas de volumen en cadena<br>con superposición de un trimestre<br>en términos monetarios |        |        | Índices en cadena<br>con superposición<br>de un trimestre<br>(2010 = 100) |        |        | Medidas de volumen en cadena<br>con superposición de un trimestre<br>en términos monetarios |       |       |     |
|   |                           |                          | A   | B     | Suma  | A   | B      | Suma   | A   | B      | Suma   | A   | B      | Suma   | A   | B     | Suma  |     |
| 2010                                    | 600,0                     | 900,0                    | 1.500,0   |       |       |   |        |        |   |        |        |   |        |        |   |       |       |     |
| 2011                                    | 660,0                     | 854,9                    | 1.514,9   | 643,1 | 867,9 | 1.511,0   | 107,18 | 96,43  | 100,73  | 107,18 | 96,43  | 100,73  | 643,1  | 867,9  | 1.511,0   | 0,0   |       |     |
| 2012                                    | 759,0                     | 769,5                    | 1.528,5   | 746,2 | 782,5 | 1.528,7   | 110,32 | 92,88  | 100,64  | 121,17 | 88,27  | 101,61  | 727,0  | 794,4  | 1.524,1   | -2,7  |       |     |
| 2013                                    | 948,8                     | 615,6                    | 1.564,4   | 955,1 | 609,0 | 1.564,1   | 377,7  | 104,38 | 98,27   | 100,71 | 104,38 | 98,27   | 100,71 | 156,6  | 221,1   | 377,7 | 0,0   |     |
| T1 2011                                 | 160,7                     | 217,8                    | 378,5   | 156,6 | 221,1 | 377,3   | 106,15 | 96,92  | 100,61  | 106,15 | 96,92  | 100,61  | 159,2  | 218,1  | 377,3   | 0,0   |       |     |
| T2 2011                                 | 163,4                     | 214,8                    | 378,2   | 159,2 | 218,1 | 377,4   | 108,35 | 95,51  | 100,65  | 108,35 | 95,51  | 100,65  | 162,5  | 214,9  | 377,4   | 0,0   |       |     |
| T3 2011                                 | 166,8                     | 211,7                    | 378,5   | 162,5 | 214,9 | 377,4   | 108,35 | 95,51  | 100,65  | 108,35 | 95,51  | 100,65  | 160,96 | 164,8  | 213,8   | 378,6 | 0,0   |     |
| T4 2011                                 | 169,1                     | 210,6                    | 379,7   | 164,8 | 213,8 | 378,6   | 109,84 | 95,04  | 100,96  | 109,84 | 95,04  | 100,96  | 164,94 | 101,13 | 165,6   | 213,6 | 379,2 | 0,0 |
| T1 2012                                 | 172,9                     | 206,9                    | 379,8   | 170,0 | 210,4 | 380,4   | 100,51 | 99,90  | 100,17  | 110,39 | 94,94  | 101,13  | 172,3  | 172,3  | 206,5   | 379,2 | -0,3  |     |
| T2 2012                                 | 179,9                     | 200,1                    | 380,0   | 176,9 | 203,4 | 380,3   | 104,59 | 96,58  | 100,15  | 114,88 | 91,79  | 101,11  | 172,3  | 172,3  | 206,5   | 379,2 | -0,3  |     |
| T3 2012                                 | 190,2                     | 192,0                    | 382,2   | 187,0 | 195,2 | 382,3   | 110,61 | 92,69  | 100,67  | 121,49 | 88,09  | 101,63  | 182,2  | 198,2  | 381,1   | -0,7  |       |     |
| T4 2012                                 | 216,0                     | 170,6                    | 386,5   | 212,3 | 173,4 | 385,7   | 125,56 | 82,34  | 101,59  | 137,91 | 78,25  | 102,56  | 206,9  | 176,1  | 384,6   | -1,7  |       |     |
| T1 2013                                 | 222,1                     | 167,8                    | 389,9   | 223,6 | 166,0 | 389,6   | 103,53 | 97,33  | 100,79  | 142,77 | 76,17  | 103,37  | 214,2  | 171,4  | 387,6   | -2,1  |       |     |
| T2 2013                                 | 235,4                     | 156,4                    | 391,9   | 237,0 | 154,8 | 391,7   | 109,73 | 90,74  | 101,35  | 151,33 | 71,01  | 103,94  | 227,0  | 159,8  | 389,8   | -3,0  |       |     |
| T3 2013                                 | 243,7                     | 147,9                    | 391,6   | 245,4 | 146,3 | 391,7   | 113,61 | 85,78  | 101,33  | 156,68 | 67,13  | 103,92  | 235,0  | 151,0  | 389,7   | -3,7  |       |     |
| T4 2013                                 | 247,5                     | 143,5                    | 391,0   | 249,1 | 142,0 | 391,1   | 115,36 | 83,24  | 101,18  | 159,09 | 65,14  | 103,77  | 238,6  | 146,6  | 389,2   | -4,0  |       |     |
| <b>Suma de los valores trimestrales</b> |                           |                          |   |       |       |   |        |        |   |        |        |   |        |        |   |       |       |     |
| 2011                                    | 660,0                     | 854,9                    | 1.514,9   | 643,1 | 867,9 | 1.511,0   | 107,18 | 96,43  | 100,73  | 107,18 | 96,43  | 100,73  | 643,1  | 867,9  | 1.511,0   | 0,0   |       |     |
| 2012                                    | 759,0                     | 769,5                    | 1.528,5   | 746,2 | 782,5 | 1.528,7   | 110,32 | 92,88  | 100,64  | 121,17 | 88,27  | 101,61  | 727,0  | 794,4  | 1.524,1   | -2,7  |       |     |
| 2013                                    | 948,8                     | 615,6                    | 1.564,4   | 955,1 | 609,0 | 1.564,1   | 110,55 | 89,27  | 101,16  | 152,47 | 69,86  | 103,75  | 914,8  | 628,7  | 1.556,3   | -12,7 |       |     |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

Este ejemplo muestra cómo calcular índices de volumen de tipo Laspeyres en cadena y medidas de volumen en términos monetarios usando la técnica de superposición de un trimestre. Dado que este método utiliza estímulos trimestrales, solo se aplica a los datos trimestrales. En la columna 1 se presentan los datos a los precios promedio del mismo año. A nivel anual, son iguales a los datos a precios corrientes. Los datos trimestrales son diferentes debido a que las cantidades se valoran a los precios medios de todo el año y no a los precios de cada trimestre. La columna 2 muestra las estimaciones a precios del año anterior que se presentan en el ejemplo 8.6.

**Paso 1. Derivar índices de volumen a partir del cuarto trimestre del año anterior**

Para cada trimestre, compilar índices de volumen tomando el cuarto trimestre del año anterior como período base. Estos son los estímulos de la serie de volumen en cadena. Se obtienen dividiendo la estimación a los precios del año anterior (columna 2) por la estimación del cuarto trimestre del año anterior valorada a los precios medios del año anterior (columna 1). Debido a que no hay datos trimestrales para 2010, el estímulón de 2011 se deriva utilizando la técnica de superposición anual como en el ejemplo anterior. En cambio, para 2012 y 2013, los índices de volumen para el total se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ll} T1 \text{ 2012: } & (380,4/379,7) \times 100 = 100,17 \\ T2 \text{ 2012: } & (380,3/379,7) \times 100 = 100,15 \\ \dots & \dots \end{array}$$

**Paso 2. Índices de volumen encadenados con la técnica de superposición de un trimestre**

Los índices de volumen obtenidos en el paso 1 se encadenan usando la técnica de superposición de un trimestre. Cada índice de volumen se multiplica por el índice encadenado del cuarto trimestre del año anterior. A diferencia de la técnica de superposición anual, se proporciona el eslabón para el cuarto trimestre de cada año (no para el año entero). Los siguientes son los cálculos para 2012 y 2013:

$$\begin{array}{ll} T1 \text{ 2012: } & (100,17 \times 100,96)/100 = 101,13 \\ T2 \text{ 2012: } & (100,15 \times 100,96)/100 = 101,11 \\ \dots & \dots \end{array}$$

**Paso 3. Calcular la serie de volumen en cadena en términos monetarios**

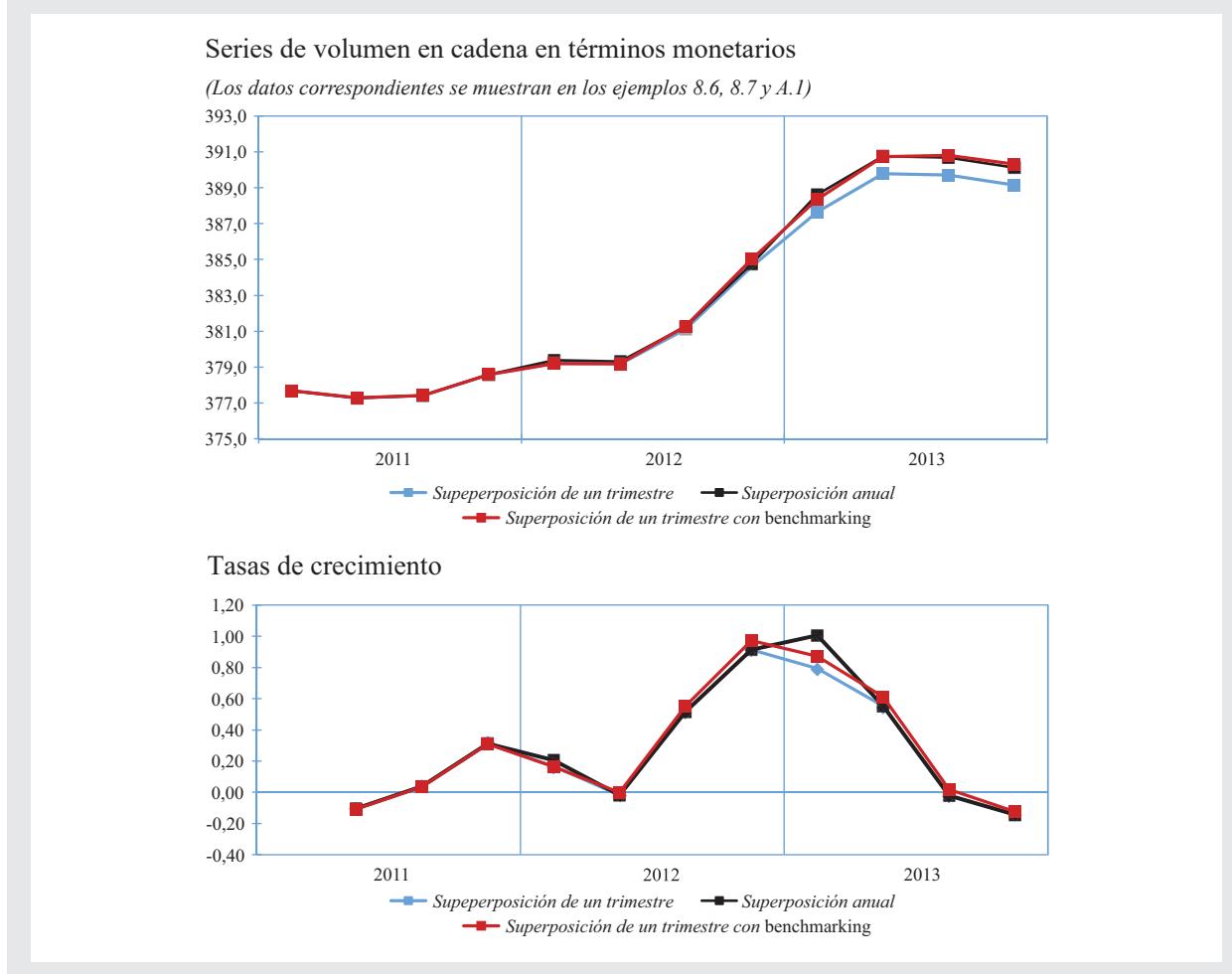
Por coherencia con la técnica de superposición anual, los índices trimestrales en cadena se reescalan usando el valor anual a precios corrientes en 2010 (es decir, el año de referencia es 2010).

$$\begin{array}{ll} T1 \text{ 2011: } & [100,71 \times (1.500,04)]/100 = 377,7 \\ T2 \text{ 2011: } & [100,61 \times (1.500,04)]/100 = 377,3 \\ \dots & \dots \\ T1 \text{ 2012: } & [101,13 \times (1.500,04)]/100 = 379,2 \\ T2 \text{ 2012: } & [101,11 \times (1.500,04)]/100 = 379,2 \\ \dots & \dots \\ T1 \text{ 2013: } & [103,37 \times (1.500,04)]/100 = 387,6 \\ T2 \text{ 2013: } & [103,94 \times (1.500,04)]/100 = 389,8 \\ \dots & \dots \end{array}$$

Aplicando la técnica de superposición trimestral, la suma de los datos trimestrales de volumen en cadena para cada año no coincide con los datos anuales de volumen en cadena. De hecho, la suma trimestral para 2012 y 2013 (1.524,1 y 1.556,3, respectivamente) son diferentes de los datos anuales de volumen en cadena en términos monetarios (1.524,7 y 1.560,2 del ejemplo 3.6). Sin embargo, puede lograrse que los índices trimestrales en cadena derivados con la técnica de superposición de un trimestre sean coherentes con los índices anuales en cadena utilizando el *benchmarking* (véase el ejemplo A8.1). Debe destacarse que este ejemplo se ha diseñado para poner de relieve la diferencia entre las técnicas de superposición anual y trimestral. Las diferencias entre las dos técnicas en generales son menores en las series de la vida real.

Las series de volumen en cadena derivadas con la técnica de superposición anual, la técnica de superposición de un trimestre y la técnica de superposición de un trimestre con *benchmarking* se describen en el gráfico 8.1.

**Gráfico 8.1 Índices de tipo Laspeyres con ponderación anual: Técnicas de superposición anual y de superposición de un trimestre**



cuando se implementan medidas de volumen de tipo Laspeyres tanto en las CNA como en las CNT (es decir, cuando se implementa un sistema de estimaciones de volumen anuales y trimestrales a los precios del año anterior) puede utilizarse la técnica de superposición anual para obtener datos encadenados trimestralmente que son automáticamente coherentes con sus correspondientes datos anuales. Deben realizarse (de manera continua) pruebas experimentales para verificar que la técnica de superposición anual no introduzca escalones artificiales entre los años de la serie encadenada.

**8.76** Por el otro lado, los índices trimestrales de Fisher nunca son automáticamente coherentes con los correspondientes índices anuales y siempre deben encadenarse con la técnica de superposición trimestral

para preservar la mejor calidad de dichas series como series temporales. Cuando se requiere coherencia con los datos anuales, debe utilizarse el *benchmarking* para eliminar cualquier discrepancia resultante entre los índices de Fisher trimestrales y anuales. Los índices de Fisher trimestrales pueden contener desviaciones no insignificantes cuando la fórmula se aplica a datos trimestrales que contienen efectos estacionales o volatilidad a corto plazo.

#### **Falta de aditividad de las medidas encadenadas**

**8.77** En contraste con los datos a precios constantes, las medidas de volumen encadenadas no son aditivas. Para preservar las variaciones de volumen correctas, las series relacionadas deben encadenarse

independientemente de cualquier agregación o relación contable que exista entre ellas; como resultado, la aditividad se pierde. La aditividad es una versión específica de la coherencia en la propiedad de agregación de los números índice. La coherencia en la agregación significa que puede construirse un agregado tanto directamente sumando los componentes detallados como indirectamente agregando subagregados utilizando la misma fórmula de agregación. La falta de aditividad es una característica intrínseca del sistema de encadenamiento y debe comunicarse claramente a los usuarios.

**8.78** Sin embargo, antes de la aplicación de cualquier técnica de encadenamiento, los índices de tipo Laspeyres con ponderación anual son coherentes en la agregación dentro de cada eslabón, tanto entre variables como entre diferentes frecuencias. Las correspondientes estimaciones de volumen a los precios del año anterior (expresados en términos monetarios) son aditivas. Esta fórmula hace posible calcular estimaciones de volumen de un agregado a los precios del año anterior como la suma de las estimaciones de volumen de sus componentes a los precios del año anterior, así como derivar estimaciones de volumen anuales como la suma de las correspondientes estimaciones de volumen trimestrales. Se mantiene la aditividad porque el período de ponderación (el año anterior) coincide con el período base y el sistema de ponderaciones (los datos del año anterior a precios corrientes) es aditivo. La aditividad de estas estimaciones es crucial para compilar cuadros de oferta y utilización (COU) en términos de volumen y para calcular las contribuciones aditivas a la variación porcentual. Todos los demás índices de uso común no son aditivos dentro de cada eslabón<sup>33</sup>.

**8.79** Las series de volumen en cadena derivadas mediante el encadenamiento de índices de tipo Laspeyres con ponderación anual utilizando la técnica de superposición anual también son aditivas en el año de referencia y el año subsiguiente, como se muestra en el ejemplo 8.6.

## Encadenamiento, benchmarking y desestacionalización

**8.80** El *benchmarking* y la desestacionalización requieren series temporales coherentes que tengan un período de referencia fijo y un nivel detallado de datos, mientras que muchos métodos estándar de compilación de cuentas nacionales requieren datos aditivos. Los ejemplos de métodos de compilación de cuentas nacionales que requieren datos aditivos incluyen la estimación del valor agregado como la diferencia entre la producción y el consumo intermedio, técnicas de elaboración de la corriente de bienes, y el uso de cuadros de oferta y utilización como marco integrador. Ambos requisitos parecen incoherentes con el encadenamiento. En esta sección se explica cómo abordar la falta de aditividad de las series encadenadas a los efectos del *benchmarking* y la desestacionalización.

**8.81** El *benchmarking* y la desestacionalización deben aplicarse a los datos de volumen encadenados (expresados en forma de índice o en términos monetarios). En cambio, las secuencias de índices de volumen de tipo Laspeyres a los precios del año anterior en la ecuación (12) o los índices de volumen de Fisher a los precios del trimestre anterior en la ecuación (16) no tienen propiedades de series temporales y no deben ser objeto de *benchmarking* o desestacionalización directamente. Estos índices pueden derivarse indirectamente a partir de los datos a precios corrientes sometidos a *benchmarking* o desestacionalización y en forma encadenada usando el proceso inverso al encadenamiento. La fórmula de Laspeyres es aditiva dentro de cada eslabón, y por lo tanto puede utilizarse para derivar cualquier agregación que se requiera a partir de los componentes sujetos a *benchmarking* y desestacionalización.

**8.82** Las medidas trimestrales de volumen de tipo Laspeyres encadenadas anualmente con la técnica de superposición anual son automáticamente coherentes con las correspondientes medidas anuales de Laspeyres en cadena y no requieren *benchmarking*. Sin embargo, cuando los índices de precios anuales utilizados para deflactar las variables de las CNA se derivan como promedios simples de índices de precios trimestrales, el *benchmarking* de todos modos es necesario para eliminar las incoherencias (en general pequeñas) entre las medidas anuales y trimestrales. En teoría, las medidas de volumen

<sup>33</sup>La razón de la no aditividad es que se utilizan diferentes ponderaciones para distintos períodos anuales y, por lo tanto, no darán los mismos resultados a menos que no haya habido cambios en las ponderaciones.

**Ejemplo 8.8 Encadenamiento y *benchmarking* de índices de Fisher trimestrales**

|         | Trimestral   |  | Anual  |  | Diferencia   | Con <i>benchmarking</i> trimestral   |
|---------|--|--|--|--|--|--|
|         | Índice de volumen de Fisher (trimestre anterior = 100) | Índice de volumen de Fisher en cadena (2010 = 100) | Índice de volumen de Fisher (año anterior = 100) | Índice de volumen de Fisher en cadena (2010 = 100) | Índice trimestral de Fisher en cadena – índice anual de Fisher en cadena | Índice de volumen de Fisher en cadena sujeto a <i>benchmarking</i> (2010 =100) |
|         | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5) = (4) – (2)  | (6)  |
| 2010    |  | 100,00   | 100,00   | 100,00   | 0,00   | 100,00   |
| 2011    |  | 100,80   | 100,79   | 100,79   | 0,01   | 100,79   |
| 2012    |  | 101,86   | 101,00   | 101,79   | 0,07   | 101,79   |
| 2013    |  | 104,11   | 102,23   | 104,06   | 0,05   | 104,06   |
| T1 2011 | 100,74   | 100,74   |  |  |  | 100,73   |
| T2 2011 | 99,92  | 100,66   |  |  |  | 100,65   |
| T3 2011 | 100,08   | 100,74   |  |  |  | 100,72   |
| T4 2011 | 100,33   | 101,07   |  |  |  | 101,04   |
| T1 2012 | 100,18   | 101,25   |  |  |  | 101,19   |
| T2 2012 | 100,06   | 101,31   |  |  |  | 101,24   |
| T3 2012 | 100,58   | 101,90   |  |  |  | 101,82   |
| T4 2012 | 101,07   | 102,99   |  |  |  | 102,91   |
| T1 2013 | 100,76   | 103,77   |  |  |  | 103,71   |
| T2 2013 | 100,54   | 104,32   |  |  |  | 104,27   |
| T3 2013 | 99,94  | 104,26   |  |  |  | 104,21   |
| T4 2013 | 99,83  | 104,08   |  |  |  | 104,04   |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

Este ejemplo calcula los índices de Fisher anuales en cadena y los índices de Fisher trimestrales en cadena a partir de los datos obtenidos en los ejemplos 8.3 y 8.4, y utiliza el método proporcional de Denton para hacer coherentes mediante *benchmarking* los índices trimestrales en cadena con los anuales.

Los eslabones del índice de Fisher se presentan en la columna 1. Se encadenan utilizando la técnica de superposición de un trimestre, encadenando recursivamente los índices del trimestre anterior que se presentan en la columna 1:

$$\begin{aligned} T2\ 2011: & (99,92 \times 100,74)/100,0 = 100,66 \\ T3\ 2011: & (100,08 \times 100,66)/100,0 = 100,74 \\ T4\ 2011: & (100,33 \times 100,74)/100,0 = 101,07 \\ T1\ 2012: & (100,18 \times 101,07)/100,0 = 101,25 \\ \dots \\ T4\ 2013: & (99,83 \times 104,26)/100,0 = 104,08. \end{aligned}$$

El promedio anual de los índices trimestrales en cadena se presenta en la parte superior de la columna 2:

$$\begin{aligned} 2011: & (100,74+100,66+100,74+101,07)/4 = 100,80 \\ 2012: & (101,25+101,31+101,90+102,99)/4 = 101,86 \\ 2013: & (103,77+104,32+104,26+104,08)/4 = 104,11. \end{aligned}$$

El procedimiento de encadenamiento se aplica a los datos anuales que se presentan en la columna 3, y los resultados se presentan en la columna 4:

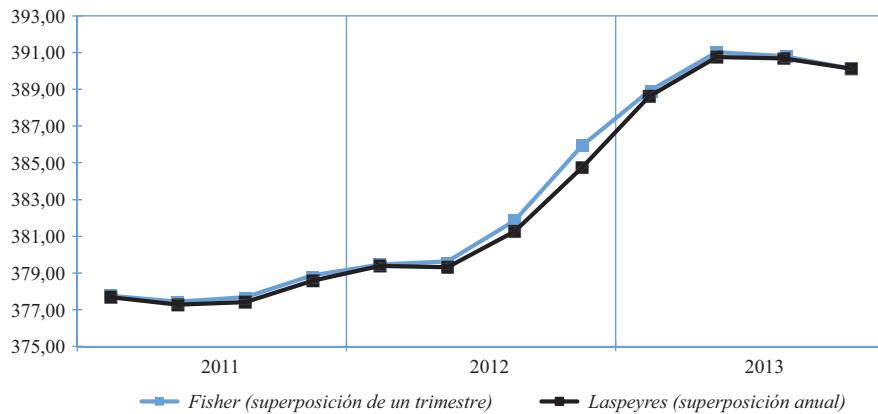
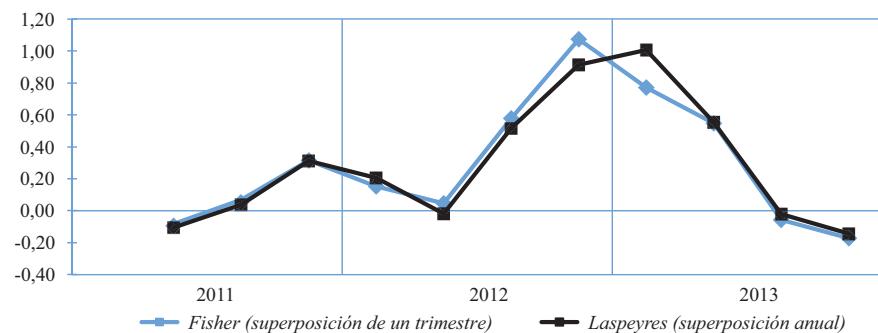
$$\begin{aligned} 2012: & (101,00 \times 100,79)/100 = 101,79 \\ 2013: & (102,23 \times 101,79)/100 = 104,06. \end{aligned}$$

La columna 5 muestra pequeñas diferencias entre los promedios anuales de los índices trimestrales de Fisher en cadena y los índices anuales de Fisher en cadena. La columna 6 muestra los índices trimestrales de Fisher en cadena sujetos a *benchmarking* usando el método proporcional de Denton. Puede observarse que las pequeñas discrepancias de 2012 y 2013 se distribuyeron suavemente a lo largo de los trimestres.

En el gráfico 8.2 se comparan la serie trimestral de volumen de Fisher en cadena sujeta a *benchmarking* que se presenta en la columna 6 y la serie trimestral de volumen de Laspeyres en cadena derivada con la técnica de superposición anual (columna 3 del ejemplo 8.6). Ambas series se expresan en términos monetarios utilizando 2010 como año de referencia.

**Gráfico 8.2 Series de volumen de Laspeyres en cadena y series de volumen de Fisher en cadena****Series de volumen en cadena en términos monetarios**

(Los datos correspondientes se muestran en los ejemplos 8.6 y 8.8.)

**Tasas de crecimiento**

anuales de tipo Laspeyres podrían derivarse como la suma de las medidas de volumen trimestrales de tipo Laspeyres.

**8.83** La desestacionalización puede aplicarse a indicadores de precios y de volumen (es decir, datos insumo) o a series de precios y volumen en cadena de las CNT (es decir, datos de salida). En el primer caso, los índices de precio y volumen desestacionalizados se usan para deflactar y extrapolar los datos desestacionalizados a precios corrientes de las CNT. Una ventaja de este método es que los efectos estacionales se detectan (y eliminan) de las series que muestran un patrón estacional que se observa en los datos efectivos. La metodología de deflactación/extrapolación en las CNT puede introducir una

estacionalidad espuria en la serie de volumen de las CNT no ajustada (como, por ejemplo, un posible escalón en el primer trimestre usando la técnica de superposición anual), lo cual puede comprometer la calidad de los resultados de la desestacionalización. Por el otro lado, la aplicación de la desestacionalización a la serie de volumen de las CNT permite un mejor proceso de control del perfil estacional de los componentes y agregados de las CNT (especialmente cuando los agregados se derivan utilizando el método directo).

**8.84** La secuencia de *benchmarking*, desestacionalización y encadenamiento en las CNT puede configurarse de diferentes formas. El procedimiento siguiente es un ejemplo de una combinación bien diseñada de los tres pasos:

- Derivar índices de precio y volumen desestacionalizados (con ponderación fija o encadenados) al nivel de agregación más detallado.
- Calcular las series de volumen de las CNT a nivel elemental deflactando o extrapolando los datos de CNT a precios corrientes sujetos a *benchmarking* utilizando tanto índices de precio y volumen no ajustados, como ajustados por estacionalidad, siguiendo los procedimientos explicados en los párrafos 8.10–23 para calcular índices de precio y volumen elementales.
- Derivar los índices de volumen de las CNT en cada nivel de detalle utilizando la fórmula del índice preferido (Laspeyres o Fisher). Cuando se usa la fórmula de Laspeyres, los datos de volumen agregados en términos monetarios pueden derivarse simplemente como la suma de las estimaciones de volumen elementales.
- Encadenar la serie de volumen de las CNT (con la técnica de encadenamiento preferida) tanto en su formato desestacionalizado, como en el no ajustado.
- Verificar que las series de volumen en cadena desestacionalizadas de las CNT no contengan estacionalidad espuria (siguiendo las indicaciones dadas en el capítulo 7). La estacionalidad residual puede haber quedado como resultado del proceso de desestacionalización o haber sido introducida artificialmente mediante el encadenamiento con la técnica de superposición anual. En este último caso, debería utilizarse la técnica de superposición trimestral con *benchmarking*.
- Hacer congruentes mediante *benchmarking* la serie de volumen en cadena de las CNT con la correspondiente serie de volumen en cadena de las CNA (si no son coherentes).
- Como se explicó anteriormente, una posible variante de este método es aplicar la desestacionalización a la serie de volumen de las CNT encadenada y no ajustada. Si se requiere que los datos desestacionalizados sean coherentes con las CNA, el *benchmarking* será necesario para forzar que los datos estacionalizados cumplan con los valores anuales pertinentes.

### **Contribuciones de las medidas encadenadas a la variación porcentual**

**8.85** El inconveniente que representa para los usuarios el hecho de que las medidas encadenadas no sean aditivas puede reducirse en cierta medida presentando medidas de la contribución de los componentes a la variación porcentual del agregado. Las medidas de la contribución a las variaciones porcentuales son aditivas, y en consecuencia permiten análisis de corte transversal, como explicar la importancia relativa de los componentes del PIB en el crecimiento del volumen del PIB global. La fórmula exacta para calcular la contribución a la variación porcentual depende de la fórmula de agregación utilizada para construir las series agregadas consideradas y del período que abarca la variación porcentual. Esta sección ilustra soluciones para calcular las contribuciones aditivas a partir de índices de tipo Laspeyres encadenados anualmente e índices de Fisher trimestrales.

**8.86** Las contribuciones aditivas a la variación porcentual se pueden calcular a partir de medidas de volumen trimestrales de tipo Laspeyres encadenadas anualmente cuando se utiliza la técnica de superposición anual<sup>34</sup>. Los datos requeridos son las series trimestrales de volumen (de tipo Laspeyres) en cadena expresadas en términos monetarios y los correspondientes deflactores anuales de Paasche (implícitos) en cadena. Esta solución utiliza una fórmula diferente para el primer trimestre, donde se necesita un factor de ajuste para que las contribuciones sean exactamente aditivas.

**8.87** Suponiendo que se utiliza la técnica de superposición anual para el encadenamiento<sup>35</sup>, las contribuciones trimestrales exactas para T2 – T4 se pueden derivar utilizando la siguiente fórmula:

$$cL_{x,z}^{(s-1,y) \rightarrow (s,y)} = 100 \cdot \left( \frac{xch^{(s,y)} - xch^{(s-1,y)}}{zch^{(s-1,y)}} \right) \left( \frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} \right),$$

para  $s = 2, 3, 4$ , (29)

<sup>34</sup> Para más detalles sobre la metodología para calcular las contribuciones aditivas a partir de series de volumen de tipo Laspeyres encadenadas anualmente, consulte una nota técnica de INSEE (2007).

<sup>35</sup> La fórmula se puede utilizar para calcular las contribuciones de las medidas de tipo Laspeyres encadenadas derivadas con la técnica de superposición de un trimestre, pero las contribuciones no son exactamente aditivas.

donde

$xch^{(s,y)}$  es la medida de volumen trimestral de tipo Laspeyres encadenada anualmente del componente  $x$  en el trimestre  $s$  del año  $y$ ,

$zch^{(s-1,y)}$  es la medida de volumen trimestral de tipo Laspeyres encadenada anualmente del agregado  $z$  en el trimestre  $s-1$  del año  $y$ ,

$DX^{y-1}$  es el deflactor de la cadena anual<sup>36</sup> para el componente  $X$  en el año  $y-1$ , y

$DZ^{y-1}$  es el deflactor anual de la cadena para el agregado  $Z$  en el año  $y-1$ .

Para el primer trimestre ( $s=1$ ), la fórmula para las contribuciones aditivas requiere un término adicional:

$$cL_{x,z}^{(4,y-1) \rightarrow (1,y)} = 100 \cdot \left[ \left( \frac{xch^{(1,y)} - xch^{(4,y-1)}}{zch^{(4,y-1)}} \right) \left( \frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} \right) + \left( \frac{xch^{(4,y-1)}}{zch^{(4,y-1)}} - \frac{XCH^{y-1}}{ZCH^{y-1}} \right) \left( \frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} - \frac{DX^{y-2}}{DZ^{y-2}} \right) \right] \quad (30)$$

donde

$XCH^{y-1}$  es la medida anual de volumen de tipo Laspeyres en cadena para el componente  $X$  en el año  $y-1$ , y

$ZCH^{y-1}$  es la medida de volumen anual de tipo Laspeyres en cadena para el agregado  $Z$  en el año  $y-1$ <sup>37</sup>.

En el ejemplo 8.9 se presenta un ejemplo de las contribuciones a la variación porcentual a partir de medidas trimestrales de volumen de tipo Laspeyres con encadenamiento anual. El ejemplo muestra que la ecuación (29) también se aplica a los datos anuales.

**8.88** La ecuación (30) puede modificarse para derivar las contribuciones aditivas para las variaciones porcentuales interanuales:

$$cL_{x,z}^{(s,y-1) \rightarrow (s,y)} = 100 \cdot \left[ \left( \frac{xch^{(s,y)} - xch^{(s,y-1)}}{zch^{(s,y-1)}} \right) \left( \frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} \right) + \left( \frac{xch^{(s,y-1)}}{zch^{(s,y-1)}} - \frac{XCH^{y-1}}{ZCH^{y-1}} \right) \left( \frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} - \frac{DX^{y-2}}{DZ^{y-2}} \right) \right] \quad (31)$$

<sup>36</sup> Los deflactores de la cadena anual se calculan implícitamente como la serie anual a precios corrientes dividida por la serie anual de volumen en cadena.

<sup>37</sup> El factor de ajuste (es decir, la segunda sumatoria de la ecuación) suele ser muy pequeño. La fórmula puede utilizarse para proporcionar una descomposición aproximada de la variación intertrimestral en el primer trimestre.

Estas contribuciones son muy útiles para analizar la evolución de la serie de volumen encadenada sin desestacionalizar.

**8.89** Cuando se usan índices de Fisher trimestrales, las contribuciones a la variación porcentual desde el trimestre  $t-1$  al trimestre  $t$  pueden calcularse usando la siguiente fórmula<sup>38</sup>:

$$cF_{x,z}^{t-1 \rightarrow t} = 100 \cdot \left[ \frac{\frac{z^{t-1}}{z^t} \left( x^t \frac{p_x^{t-1}}{p_x^t} - x^{t-1} \right) + FQ_z^t \left( x^t - x^{t-1} \frac{p_x^{t-1}}{p_x^t} \right)}{z^t + FQ_z^t \sum_j c_j^{t-1} \frac{p_j^t}{p_j^{t-1}}} \right] \quad (32)$$

donde

$FQ_z^t$  es el índice de volumen de Fisher para el agregado  $z$  en el trimestre  $t$  siendo el trimestre  $t-1$  el período base y el período de referencia,

$z^t$  son los datos a precios corrientes para el agregado  $z$  en el trimestre  $t$ ,

$x^t$  son los datos a precios corrientes del componente  $x$  en el trimestre  $t$ ,

$c_j^t$  son los datos a precios corrientes de un componente genérico  $j$  del agregado  $z$  en el trimestre  $t$ , y

$p_j^t$  es el precio del componente  $j$  (incluido  $x$ ) en el trimestre  $t$ .

Las contribuciones  $cF_{x,z}^{t-1 \rightarrow t}$  proporcionan una descomposición exacta de la variación porcentual agregada de un índice de volumen de Fisher trimestral<sup>39</sup>.

**8.90** Las contribuciones de las variaciones de existencias (y cualquier otra variable que tenga valor negativo, cero o positivo) debe calcularse como residuo utilizando la fórmula (29) o (32). Por ejemplo, la contribución de las variaciones de existencias al crecimiento del PIB puede derivarse como diferencia entre las contribuciones de la formación bruta de capital y la formación bruta de capital fijo.

<sup>38</sup> La fórmula se tomó de Chevalier (2003, apéndice II). La fórmula se utiliza actualmente en Estados Unidos y Canadá para derivar las contribuciones a partir de índices de Fisher en cadena de las cuentas nacionales (a partir de datos tanto anuales como trimestrales). Sin embargo, las contribuciones trimestrales se ajustan para compensar i) los efectos de hacer congruentes los índices trimestrales de Fisher mediante *benchmarking* con los anuales y ii) el uso de la variación porcentual expresada en tasas anuales.

<sup>39</sup> Se proporcionan más detalles sobre la propiedad de esta fórmula en Ehemann, Katz y Moulton (2002) y en Marshall (2002).

**Ejemplo 8.9 Contribuciones a la variación porcentual de las medidas de volumen de tipo Laspeyres con encadenamiento anual**

| Trimestre/año | Precios corrientes |        |          | Medidas de volumen en cadena (fórmula de Laspeyres, superposición anual, y en términos monetarios) |        |          | Deflactor implícito de cadena |        |        | Contribución a la variación porcentual |        |       | Variación porcentual |  |
|---------------|--------------------|--------|----------|--|--------|----------|-------------------------------|--------|--------|--|--------|-------|----------------------|--|
|               | (1)                |        |          | (2)  |        |          | (3) = (1)/(2) × 100           |        |        | (4)                                    |        |       |                      |  |
|               | A                  | B      | Total    | A  | B      | Total    | A                             | B      | Total  | A                                      | B      | Suma  |                      |  |
| 2010          | 600,00             | 900,00 | 1.500,00 | 600,00   | 900,00 | 1.500,00 | 100,00                        | 100,00 | 100,00 |  |        |       |                      |  |
| 2011          | 660,00             | 854,90 | 1.514,90 | 643,07   | 867,91 | 1.510,98 | 102,63                        | 98,50  | 100,26 | 2,87                                   | -2,14  | 0,73  | 0,73                 |  |
| 2012          | 759,00             | 769,50 | 1.528,50 | 727,02   | 794,42 | 1.524,71 | 104,40                        | 96,86  | 100,25 | 5,69                                   | -4,78  | 0,91  | 0,91                 |  |
| 2013          | 948,80             | 615,60 | 1.564,40 | 914,81   | 628,74 | 1.560,20 | 103,71                        | 97,91  | 100,27 | 12,83                                  | -10,50 | 2,33  | 2,33                 |  |
| T1 2011       | 159,70             | 218,90 | 378,60   | 156,57   | 221,11 | 377,68   |                               |        |        |  |        |       |                      |  |
| T2 2011       | 163,20             | 213,70 | 376,90   | 159,22   | 218,06 | 377,28   |                               |        |        | 0,70                                   | -0,81  | -0,11 | -0,11                |  |
| T3 2011       | 167,40             | 210,60 | 378,00   | 162,52   | 214,90 | 377,42   |                               |        |        | 0,88                                   | -0,84  | 0,04  | 0,04                 |  |
| T4 2011       | 169,70             | 211,70 | 381,40   | 164,76   | 213,84 | 378,60   |                               |        |        | 0,59                                   | -0,28  | 0,31  | 0,31                 |  |
| T1 2012       | 174,20             | 204,10 | 378,30   | 165,59   | 213,61 | 379,38   |                               |        |        | 0,25                                   | -0,04  | 0,21  | 0,21                 |  |
| T2 2012       | 180,40             | 201,40 | 381,80   | 172,33   | 206,53 | 379,31   |                               |        |        | 1,82                                   | -1,84  | -0,02 | -0,02                |  |
| T3 2012       | 188,90             | 192,30 | 381,20   | 182,23   | 198,20 | 381,27   |                               |        |        | 2,67                                   | -2,15  | 0,52  | 0,52                 |  |
| T4 2012       | 215,50             | 171,70 | 387,20   | 206,87   | 176,07 | 384,75   |                               |        |        | 6,61                                   | -5,70  | 0,91  | 0,91                 |  |
| T1 2013       | 224,70             | 166,00 | 390,70   | 214,16   | 171,38 | 388,62   |                               |        |        | 2,08                                   | -1,08  | 1,00  | 1,00                 |  |
| T2 2013       | 235,80             | 156,30 | 392,10   | 227,00   | 159,76 | 390,77   |                               |        |        | 3,44                                   | -2,89  | 0,55  | 0,55                 |  |
| T3 2013       | 242,90             | 148,50 | 391,40   | 235,02   | 151,04 | 390,69   |                               |        |        | 2,14                                   | -2,16  | -0,02 | -0,02                |  |
| T4 2013       | 245,40             | 144,80 | 390,20   | 238,64   | 146,56 | 390,13   |                               |        |        | 0,97                                   | -1,11  | -0,14 | -0,14                |  |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

Este ejemplo muestra cómo derivar las contribuciones aditivas a la variación porcentual a partir de las medidas de volumen de tipo Laspeyres encadenadas anualmente expresadas en términos monetarios. Los datos a precios corrientes de la columna 1 y las series de volumen en cadena de la columna 2 se toman del ejemplo 8.6. En este cuadro, las cifras se presentan con dos decimales para reducir los errores de redondeo en las contribuciones. Como muestran las ecuaciones (29) y (30), en los cálculos se necesita el deflactor (implícito) anual de la cadena. El deflactor de la cadena se deriva como los datos a precios corrientes divididos por los datos de volumen en cadena. Para el total, los deflactores anuales de la cadena se calculan como sigue:

$$\begin{aligned} 2011: \quad & 1.514,90 / 1.510,98 = 100,26 \\ 2012: \quad & 1.528,50 / 1.524,71 = 100,25 \\ 2013: \quad & 1.564,40 / 1.560,20 = 100,27. \end{aligned}$$

Para calcular las contribuciones utilizando las ecuaciones (29) y (30), los datos requeridos son las series trimestrales de volumen en cadena en la columna 2 y el deflactor anual de la cadena en la columna 3. Las contribuciones anuales para la transacción A se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 2011: \quad & [(643,07 - 600) / 1.500,0] \times (100,0 / 100,0) \times 100 = 2,87 \\ 2012: \quad & [(727,02 - 643,07) / 1.510,98] \times (102,63 / 100,26) \times 100 = 5,69 \\ 2013: \quad & [(914,81 - 727,02) / 1.524,71] \times (104,40 / 100,25) \times 100 = 12,83. \end{aligned}$$

Para la transacción B,

$$\begin{aligned} 2011: \quad & [(867,91 - 900) / 1.500,0] \times (100,0 / 100,0) \times 100 = -2,14 \\ 2012: \quad & [(794,42 - 867,91) / 1.510,98] \times (98,50 / 100,26) \times 100 = -4,78 \\ 2013: \quad & [(628,74 - 794,42) / 1.524,71] \times (96,86 / 100,25) \times 100 = -10,50. \end{aligned}$$

La suma de las contribuciones de las transacciones A y B genera las variaciones porcentuales anuales del agregado de volumen en cadena, que se presenta en la columna 5:

$$\begin{aligned} 2011: \quad & 2,87 + (-2,14) = 0,73 \\ 2012: \quad & 5,69 + (-4,78) = 0,91 \\ 2013: \quad & 12,83 + (-10,50) = 2,33. \end{aligned}$$

En lo que respecta a los datos trimestrales, la ecuación (29) se aplica a los trimestres 2 a 4. Por ejemplo, la contribución de la transacción A en el T2 de 2012 se calcula de la siguiente manera:

$$T2 2012: \quad [(172,33 - 165,59) / 379,38] \times (102,63 / 100,26) \times 100 = 1,82.$$

Para el trimestre 1, debe utilizarse la ecuación (30) para derivar contribuciones que sean exactamente aditivas. La fórmula incluye un factor de ajuste que modifica la contribución calculada con la ecuación (29). Como ejemplo, la contribución en el caso de la transacción A en el T1 de 2012 se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} T1 2012: \quad & [(165,59 - 164,76) / 378,60] \times (102,63 / 100,26) \times 100 + [(164,76 / 378,60) - (643,07 / 1.510,98)] \times \\ & [(102,63 / 100,26) - (100,0 / 100,0)] \times 100 = 0,25, \end{aligned}$$

donde el factor de ajuste se presenta en la segunda fila.

### **Presentación de medidas encadenadas**

**8.91** En la presentación de medidas encadenadas en las publicaciones, es preciso considerar algunos aspectos importantes:

- si presentar las medidas de variación porcentual o las series temporales con un período de referencia fijo,
- si presentar las series temporales como números índice o en términos monetarios,
- terminología para evitar confundir las medidas encadenadas en términos monetarios con los datos a precios constantes (medidas de base fija),
- elección del año de referencia y frecuencia de modificación del año de referencia, entre otros, como medio para reducir el inconveniente de la falta de aditividad asociada con las medidas encadenadas, y
- si presentar medidas complementarias de contribución de los componentes a la variación porcentual de los agregados.

**8.92** Debe contarse con medidas encadenadas de precio y volumen, como mínimo, en forma de series temporales con un período de referencia fijo. La principal razón es que los datos presentados con un período de referencia fijo permiten comparar diferentes períodos y períodos de diferente duración, proporcionando indicadores de las variaciones a largo plazo. En consecuencia, la presentación de medidas de precio y volumen no debe restringirse a la presentación de cuadros con variaciones porcentuales de período a período o interanuales, ni cuadros en que cada trimestre se presenta como porcentaje de un trimestre anterior. Para los usuarios, los cuadros con variaciones porcentuales derivadas de las series temporales pueden representar un útil complemento de las series temporales con un período de referencia fijo y pueden adaptarse mejor a la presentación de medidas en primera plana. Sin embargo, los cuadros con tales datos no pueden reemplazar los datos de las series temporales con un período de referencia fijo, porque dichos cuadros no proporcionan la misma flexibilidad a los usuarios. Deben evitarse los cuadros en los que cada trimestre se presenta como porcentaje de un trimestre anterior (por ejemplo, el trimestre anterior o el mismo trimestre del año anterior) porque resultan menos útiles y pueden hacer que los usuarios confundan el índice original con las variaciones derivadas. El hecho de limitar la presentación

de medidas de precio y volumen a la presentación de variaciones únicamente, resulta contrario a la idea básica del encadenamiento, que es construir medidas para períodos largos de las variaciones mediante la acumulación de una cadena de medidas de corto plazo.

**8.93** Las medidas encadenadas de volumen pueden presentarse como índices numéricos o cifras monetarias. La diferencia entre ambas presentaciones reside en la forma en que se expresa el período de referencia. Como se explica en el párrafo 8.44, puede elegirse libremente el período de referencia y el nivel sin alterar las tasas de variación en las series. La presentación de los números índice muestra la serie con un período de referencia fijo que se determina en 100, como se observa en los ejemplos 8.6–8.8. Esta presentación es acorde con la práctica usual en materia de índices. La misma pone énfasis en que las medidas en términos de volumen son medidas de cambios relativos, por lo cual la elección y la forma del punto de referencia y, por lo tanto, el nivel de la serie son arbitrarios. También pone de relieve las diferencias que existen entre las medidas encadenadas y las estimaciones a precios constantes, e impide que los usuarios traten a los componentes como si fueran aditivos. Como alternativa, la serie temporal de las medidas de volumen encadenadas puede presentarse en términos monetarios multiplicando la serie por una constante igual al valor a precios constantes en un período de referencia específico, usualmente un año reciente. Si bien esta presentación tiene la ventaja de mostrar la importancia relativa de las series, la indicación de la importancia relativa puede ser altamente sensible a la elección del año de referencia y, por lo tanto, puede resultar engañosa<sup>40</sup>. Como los precios relativos varían a lo largo del tiempo, los diferentes años de referencia pueden producir medidas muy distintas de la importancia relativa. Además, los datos de volumen expresados en términos monetarios pueden sugerir erróneamente una aditividad a los usuarios que no están conscientes de la naturaleza de las medidas encadenadas. Por otra parte, las estimaciones en términos monetarios facilitan a los usuarios la medición de la no aditividad. Ambas presentaciones muestran las mismas tasas de crecimiento subyacentes y ambas se utilizan en la práctica.

<sup>40</sup> Por la misma razón, la medición de la importancia relativa a partir de datos en cadena puede resultar sumamente engañosa. Para la mayoría de los propósitos, es preferible efectuar comparaciones de la importancia relativa basándose en datos a precios corrientes. Estos son los precios más relevantes para el período en el cual se realizan las comparaciones, y la expresión de los agregados en relación con los precios de un período diferente dificulta la comparación.

**8.94** Las medidas de volumen de Laspeyres encadenadas anualmente en términos monetarios son aditivas en el período de referencia. El inconveniente de la falta de aditividad de las medidas de volumen en cadena expresadas en términos monetarios puede reducirse aún más procediendo simultáneamente de las siguientes maneras:

- usando el promedio de un año y no el nivel de un trimestre en particular como período de referencia,
- eligiendo el último año completo como año de referencia, y
- trasladando anualmente hacia adelante el año de referencia.

Este procedimiento puede dar como resultado medidas de volumen en cadena en términos monetarios que son aproximadamente aditivas en los dos últimos años de la serie. Como puede verse en el ejemplo 8.6 la discrepancia en el encadenamiento se incrementa (a menos que los cambios en las ponderaciones sean cíclicos o ruido estadístico) cuanto más distante sea el año de referencia. De esta manera, como se ve en el ejemplo moviendo hacia adelante el año de referencia pueden reducirse significativamente las discrepancias en el encadenamiento en la sección más reciente de la serie temporal (a expensas de una mayor falta de aditividad al comienzo de la serie). Para la mayoría de los usuarios, la aditividad al final de la serie es más importante que la aditividad al comienzo de la serie.

**8.95** Para evitar completamente las discrepancias en el encadenamiento en los dos últimos años de la serie, algunos países han adoptado la práctica de

compilar y presentar los datos correspondientes a los trimestres de los dos últimos años a los precios promedios anuales ponderados del primero de esos dos años. También se utiliza ese penúltimo año de la serie como año de referencia para toda la serie temporal. Nuevamente, el año de referencia se mueve hacia adelante todos los años. Este método tiene la ventaja de proporcionar aditividad absoluta para los dos últimos años (siempre que se use una fórmula de Laspeyres con ponderaciones anuales).

**8.96** Las medidas encadenadas de volumen en términos monetarios no son medidas a precios constantes y no deben denominarse como medidas “a precios constantes de xxxx”. Los precios constantes significan estimaciones basadas en ponderaciones de precio fijo, y en consecuencia la expresión no debe utilizarse para otra cosa que no sean verdaderos datos a precios constantes basados en ponderaciones de precio fijo. En cambio, las medidas de volumen en cadena presentadas en términos monetarios pueden denominarse “medidas de volumen en cadena con referencia a su nivel nominal en xxxx”.

**8.97** El inconveniente de la falta de aditividad del encadenamiento en muchos casos puede soslayarse sencillamente anotando que las medidas de volumen de Laspeyres en cadena son aditivas dentro de cada eslabón. Por esa razón, las medidas de volumen de Laspeyres encadenadas, por ejemplo, pueden combinarse con instrumentos analíticos como los cuadros o modelos de COU e IP a precios constantes, que requieren aditividad.

### Resumen de las principales recomendaciones

- *Por motivos de coherencia, los datos sobre volúmenes de las CNA y las CNT deben derivarse utilizando la misma fórmula de índice. Un índice superlativo, como el índice de Fisher, es la técnica preferida para agregar índices de precio y volumen elementales en las CNT. Una alternativa aceptable es emplear la fórmula de Laspeyres para volúmenes con la fórmula Paasche implícita para precios.*
- *Los índices de Fisher trimestrales deben calcularse empleando ponderaciones trimestrales. La fórmula de Fisher tiene mayor robustez que otras fórmulas de índice en lo que respecta al problema de desviaciones. Los índices de Fisher trimestrales deben encadenarse mediante la técnica de superposición de un trimestre. Debe realizarse el benchmarking de la serie trimestral de Fisher en cadena con la correspondiente serie anual de Fisher en cadena para mantener la coherencia y eliminar posibles desviaciones de los índices trimestrales (especialmente cuando los datos trimestrales presentan efectos estacionales y volatilidad a corto plazo).*
- *Cuando se decide emplear el índice de volumen de Laspeyres, deben derivarse indicadores trimestrales de volumen empleando ponderaciones anuales del año anterior. Los indicadores trimestrales de volumen basados en la fórmula de Laspeyres pueden encadenarse utilizando la técnica de superposición de un trimestre o la de superposición anual. Aunque la de superposición de un trimestre es la mejor para mantener las propiedades de serie temporal de las series de volúmenes, siempre debe utilizarse en paralelo con el benchmarking para eliminar incoherencias con los datos encadenados anualmente. La técnica de superposición anual, en cambio, puede emplearse para derivar indicadores trimestrales de volumen que son automáticamente congruentes con sus datos anuales correspondientes. Cuando es preferible emplear la técnica de superposición anual, deben realizarse pruebas para verificar que no haya escalones interanuales artificiales en las series encadenadas.*
- *Ya que los datos de volumen en cadena nunca son aditivos en cifras monetarias, no debe eliminarse la discrepancia entre los componentes encadenados y los agregados.*
- *Para reducir los inconvenientes de la falta de aditividad, los indicadores encadenados deben presentarse como contribuciones a la variación porcentual en los agregados. Son preferibles las fórmulas que calculan las contribuciones aditivas de índices anuales de Laspeyres encadenados y de índices de Fisher en cadena. También debe difundirse a los usuarios datos de volumen aditivos a precios del año anterior.*

# Anexo 8.1 Interpretación de la diferencia entre las técnicas de superposición anual y superposición de un trimestre

**A8.1** Las medidas de volumen trimestrales de tipo Laspeyres con ponderación anual pueden encadenarse usando dos técnicas distintas: la técnica de superposición anual y la técnica de superposición de un trimestre. Como se explica en este capítulo, la técnica de superposición anual tiene la ventaja de generar índices trimestrales que son coherentes con los correspondientes índices anuales en cadena; sin embargo, puede introducir un escalón entre un año y el siguiente. Por esta razón, la técnica de superposición trimestral preserva mejor las propiedades de series temporales de los índices trimestrales. Cuando se requiere una coherencia estricta con los datos anuales, la serie en cadena obtenida con la técnica de superposición trimestral puede hacerse congruente mediante *benchmarking* con los correspondientes índices anuales en cadena. En este anexo se aclara e interpreta el factor que explica la diferencia entre la serie en cadena derivada con las técnicas de superposición anual y trimestral y se ponen de relieve los efectos del *benchmarking* sobre la serie encadenada obtenida mediante superposición trimestral.

**A8.2** El siguiente cálculo algebraico muestra que la serie de volumen en cadena derivada con las técnicas de encadenamiento con superposición anual y superposición trimestral difieren por un factor constante en cada año de encadenamiento. Este factor se define como la relación entre un índice de precios con ponderaciones por cantidad tomadas del cuarto trimestre y un índice de precios con ponderaciones por cantidad tomadas del año entero.

**A8.3** La técnica de encadenamiento mediante superposición anual está definida por las ecuaciones (22)–(25) de este capítulo. Suponiendo que no hay descomposición trimestral de precio y volumen en el primer año, los eslabones trimestrales para las técnicas de superposición anual y trimestral son iguales para el segundo año. Las dos técnicas arrojan resultados diferentes a partir del tercer año. Los índices trimestrales

en cadena correspondientes a los trimestres del tercer año con referencia al primer año se calculan de la siguiente manera:

$$q_{AO}^{1 \rightarrow (s,3)} = Q^{1 \rightarrow 2} \cdot q^{2 \rightarrow (s,3)} \cdot 100, \quad (A1)$$

donde

$$s = 1, 2, 3, 4,$$

$$q^{2 \rightarrow (s,3)} = \frac{k^{2 \rightarrow (s,3)}}{C^2 / 4}, \quad (A2)$$

$$Q^{1 \rightarrow 2} = \frac{K^{1 \rightarrow 2}}{C^1} \quad (A3)$$

siendo

$k^{2 \rightarrow (s,3)}$  la estimación de volumen del trimestre  $s$  del año 3 a los precios del año 2,

$K^{1 \rightarrow 2}$  la estimación de volumen del año 2 a los precios del año 1, y

$C^1$  y  $C^2$  los datos anuales a precios corrientes para los años 1 y 2.

Reemplazando las expresiones precedentes en la ecuación (A1), los eslabones anuales para el año 3 pasan a ser

$$q_{AO}^{1 \rightarrow (s,3)} = \left( \frac{K^{1 \rightarrow 2}}{C^1} \right) \cdot \left( \frac{k^{2 \rightarrow (s,3)}}{\frac{1}{4} C^2} \right) \cdot 100. \quad (A4)$$

**A8.4** La fórmula de recursión de la técnica de superposición trimestral está definida por las ecuaciones (26)–(28). Los índices trimestrales en cadena correspondientes a los trimestres del tercer año con referencia al primer año se calculan de la siguiente manera:

$$q_{QO}^{1 \rightarrow (s,3)} = q^{1 \rightarrow (4,2)} \cdot q^{(4,2) \rightarrow (s,3)} \cdot 100. \quad (A5)$$

A diferencia de la técnica de superposición anual, la ecuación (A5) utiliza un factor de encadenamiento trimestral a partir del cuarto trimestre del segundo

año ( $q^{1\rightarrow(4,2)}$ ) y no el factor de encadenamiento anual del segundo año ( $Q^{1\rightarrow2}$ ). Asimismo, la técnica de superposición trimestral traslada hacia adelante el movimiento del trimestre corriente proveniente del cuarto trimestre del año anterior ( $q^{(4,2)\rightarrow(s,3)}$ ) y no el proveniente del año anterior ( $q^{2\rightarrow(s,3)}$ ).

Utilizando la ecuación (A2) para  $q^{1\rightarrow(4,2)}$  y la ecuación (26) para  $q^{(4,2)\rightarrow(s,3)}$ , la fórmula de encadenamiento en la ecuación (A5) puede expresarse como sigue:

$$q_{QO}^{1\rightarrow(s,3)} = \left( \frac{k^{1\rightarrow(4,2)}}{\frac{1}{4}C^1} \right) \cdot \left( \frac{k^{2\rightarrow(s,3)}}{cy^{(4,2)}} \right) \cdot 100, \quad (\text{A6})$$

donde

$k^{1\rightarrow(4,2)}$  es la estimación de volumen trimestral a los precios del año anterior del trimestre 4 del año 2 y  
 $cy^{(4,2)}$  es la estimación trimestral a los precios medios del año 2 del trimestre 4, año 2.

**A8.5** La razón entre las ecuaciones (A4) y (A6) explica las diferencias entre las técnicas de superposición anual y trimestral. Para el tercer año, la razón es igual a

$$d^{2\rightarrow3} = \frac{\left[ \frac{K^{1\rightarrow2}}{C^1} \cdot \frac{k^{2\rightarrow(s,3)}}{\frac{1}{4}C^2} \right]}{\left[ \frac{k^{1\rightarrow(4,2)}}{\frac{1}{4}C^1} \cdot \frac{k^{2\rightarrow(s,3)}}{cy^{(4,2)}} \right]}. \quad (\text{A7})$$

El factor  $d^{2\rightarrow3}$  explica la diferencia entre los métodos de superposición anual y trimestral cuando los índices trimestrales del tercer año se encadenan con el segundo año. Esta razón también formaliza el problema del escalón que plantea la técnica de superposición anual.

**A8.6** Después de reorganizar los términos y de realizar algunas operaciones algebraicas simples en la ecuación (A7), la razón  $d^{2\rightarrow3}$  puede expresarse como sigue:

$$d^{2\rightarrow3} = \frac{\left[ \frac{cy^{(4,2)}}{k^{1\rightarrow(4,2)}} \right]}{\left[ \frac{C^2}{K^{1\rightarrow2}} \right]}. \quad (\text{A8})$$

Cada término de la ecuación (A8) puede expresarse como una expresión de “precio × volumen”, de la siguiente manera:

$$cy^{(4,2)} = \sum_j P_j^2 q_j^{(4,2)},$$

$$k^{1\rightarrow(4,2)} = \sum_j P_j^1 q_j^{(4,2)},$$

$$C^2 = \sum_j P_j^2 Q_j^2, \text{ y}$$

$$K^{1\rightarrow2} = \sum_j P_j^1 Q_j^2.$$

Reemplazando las expresiones precedentes en la ecuación (A8) se obtiene la siguiente razón:

$$d^{2\rightarrow3} = \frac{\left[ \frac{\sum_j P_j^2 q_j^{(4,2)}}{\sum_j P_j^1 q_j^{(4,2)}} \right]}{\left[ \frac{\sum_j P_j^2 Q_j^2}{\sum_j P_j^1 Q_j^2} \right]}, \quad (\text{A9})$$

que contribuye a interpretar la diferencia entre las técnicas de superposición anual y trimestral. El numerador de la ecuación (A9) es un índice de precios desde el primer año al segundo, en el cual las cantidades se han tomado del cuarto trimestre del segundo año. El denominador también es un índice de precios del primer año al segundo año, pero las cantidades son las del segundo año (el denominador es un verdadero índice anual de precios de Paasche). Cuanto mayores son las diferencias entre estos dos índices de precios, mayores son las diferencias entre la serie encadenada calculada con las técnicas de superposición anual y trimestral (y mayor es el riesgo de introducir un escalón usando el método de superposición anual).

**A8.7** Sobre la base de la expresión (A9), las técnicas de superposición anual y trimestral generan resultados similares cuando las proporciones de cantidad en el cuarto trimestre de un año de encadenamiento son similares a las proporciones de cantidad para la totalidad del mismo año. Pueden surgir grandes diferencias entre las proporciones de cantidades trimestrales y anuales cuando se utilizan datos con diferentes patrones estacionales o en períodos caracterizados por fuertes variaciones relativas. En estas situaciones,

la técnica de superposición anual puede crear un escalón artificial en la serie de volumen en cadena. En cambio, el problema del escalón que plantea la técnica de superposición anual debería ser insignificante en el caso de los datos que se han desestacionalizado, que presentan patrones estacionales relativamente estables y que se caracterizan por una relativa estabilidad dentro del año.

**A8.8** La ecuación (A8) puede generalizarse para cualquier año de encadenamiento de la siguiente manera:

$$d^{t-1 \rightarrow t} = \frac{\left[ \frac{cy^{(4,t-1)}}{k^{t-2 \rightarrow (4,t-1)}} \right]}{\left[ \frac{C^{t-1}}{K^{t-2 \rightarrow t-1}} \right]} \text{ para } t = 3, 4, 5, \dots$$

La razón de encadenamiento  $d^{2 \rightarrow y}$

$$d^{2 \rightarrow y} = d^{2 \rightarrow 3} \cdot d^{3 \rightarrow 4} \cdot \dots \cdot d^{y-1 \rightarrow y} \quad (\text{A10})$$

es igual a la razón entre la serie de volumen en cadena derivada de las técnicas de superposición anual y trimestral.

El ejemplo A8.1 demuestra esta equivalencia mediante el ejemplo numérico que se utiliza en este capítulo.

**A8.9** La única desventaja de la técnica de superposición trimestral es que genera índices trimestrales en cadena que son incoherentes con los correspondientes índices anuales en cadena. En términos monetarios, esto significa que la suma anual de las medidas trimestrales de volumen en cadena no coincide con las medidas anuales de volumen encadenadas de manera

independiente. Para eliminar estas incoherencias, los índices trimestrales en cadena elaborados usando la técnica de superposición trimestral deberían hacerse coherentes mediante *benchmarking* con los índices anuales en cadena. El proceso de *benchmarking* debe realizarse con un método que preserve los movimientos de la serie original obtenida mediante superposición trimestral y, al mismo tiempo, satisfaga los índices anuales de referencia. Tal como se recomienda en el capítulo 6, a tal efecto puede utilizar el método de *benchmarking* proporcional de Denton. El *benchmarking* usando el método de Denton distribuye de manera uniforme las discrepancias entre la serie con superposición trimestral y la serie anual encadenada.

**A8.10** Con la técnica de *benchmarking*, la razón de encadenamiento (ecuación (A10)) se corresponde con la razón anual dato de referencia/indicador (RI) resultante del proceso de *benchmarking* de la serie trimestral de volumen en cadena derivada con la técnica de superposición anual con los índices anuales en cadena. Un análisis de series temporales de la razón anual RI puede ser útil para apreciar el tamaño y la dirección de las diferencias entre las técnicas de encadenamiento con superposición anual y trimestral. Cuando se observan pequeñas variaciones de la ecuación (10) a lo largo del tiempo, cabe esperar que las técnicas de superposición anual y trimestral generen resultados similares.

El ejemplo A8.1 y el gráfico A8.1 muestran los efectos de realizar el *benchmarking* de una serie trimestral de volumen en cadena derivada con la técnica de superposición trimestral con la correspondiente serie anual de volumen en cadena.

**Ejemplo A8.1 Superposición anual, superposición de un trimestre y superposición de un trimestre con *benchmarking***

|         | Serie de volumen en cadena con superposición anual (AO) | Serie de volumen encadenada con superposición de un trimestre (QO) | Relación AO/QO | Serie de volumen en cadena con superposición de un trimestre con <i>benchmarking</i> (QOB) | Razón QOB/QO | Diferencias entre AO y QOB |                      |
|---------|---|--|----------------|--|--------------|----------------------------|----------------------|
|         | (1)   |  | (2)            | (3) = (1)/(2)  | (4)          |                            | (5) = (4)/(2)        |
|         | Nivel   | Variación porcentual   | Nivel          | Variación porcentual   | Nivel        | Nivel                      | Variación porcentual |
| 2011    | 1.511,0   |  | 1.511,0        |  | 1.511,0      |                            |                      |
| 2012    | 1.524,7   | 0,9  | 1.524,1        | 0,9  | 1.00039      | 1.524,7                    | 0,9                  |
| 2013    | 1.560,2   | 2,3  | 1.556,3        | 2,1  | 1.00250      | 1.560,2                    | 2,3                  |
| T1 2011 | 377,7   |  | 377,7          |  | 1.00000      | 377,7                      | 1,0000               |
| T2 2011 | 377,3   | -0,1   | 377,3          | -0,1   | 1.00000      | 377,3                      | -0,1                 |
| T3 2011 | 377,4   | 0,0  | 377,4          | 0,0  | 1.00000      | 377,4                      | 0,0                  |
| T4 2011 | 378,6   | 0,3  | 378,6          | 0,3  | 1.00000      | 378,6                      | 0,3                  |
| T1 2012 | 379,4   | 0,2  | 379,2          | 0,2  | 1.00039      | 379,2                      | 0,2                  |
| T2 2012 | 379,3   | 0,0  | 379,2          | 0,0  | 1.00039      | 379,2                      | 0,0                  |
| T3 2012 | 381,3   | 0,5  | 381,1          | 0,5  | 1.00039      | 381,3                      | 0,6                  |
| T4 2012 | 384,8   | 0,9  | 384,6          | 0,9  | 1.00039      | 385,0                      | 1,0                  |
| T1 2013 | 388,6   | 1,0  | 387,6          | 0,8  | 1.00250      | 388,4                      | 0,9                  |
| T2 2013 | 390,8   | 0,6  | 389,8          | 0,6  | 1.00250      | 390,7                      | 0,6                  |
| T3 2013 | 390,7   | 0,0  | 389,7          | 0,0  | 1.00250      | 390,8                      | 0,0                  |
| T4 2013 | 390,1   | -0,1   | 389,2          | -0,1   | 1.00250      | 390,3                      | -0,1                 |
|         |   |  |                |  |              | 1.0030                     | 0,0                  |

Las columnas 1 y 2 muestran la variación porcentual y de nivel de la serie de volumen de tipo Laspeyres en cadena usando las técnicas de superposición anual y superposición de un trimestre derivadas en los ejemplos 8.6 y 8.7, respectivamente. Como se muestra en la columna 3, las dos series son idénticas para los trimestres de 2011 y difieren por dos factores constantes en 2012 y 2013.

La relación entre las técnicas de superposición anual y trimestral se explica en la fórmula. Utilizando las cifras para 2012 de los ejemplos 8.6 y 8.7,

$$d^{2011 \rightarrow 2012} = \left[ \frac{cy^{(4,2011)}}{K^{2010 \rightarrow (4,2011)}} \right] \left/ \left[ \frac{C^{2011}}{K^{2010 \rightarrow 2011}} \right] \right. = \left[ \frac{379,73}{378,60} \right] \left/ \left[ \frac{1.514,90}{1.511,00} \right] \right. = 1,00039,$$

que es la relación entre la serie con superposición anual y la serie con superposición trimestral que se presenta en la columna 3 en 2012. Para 2013,

$$d^{2012 \rightarrow 2013} = \left[ \frac{cy^{(4,2012)}}{K^{2011 \rightarrow (4,2012)}} \right] \left/ \left[ \frac{C^{2012}}{K^{2011 \rightarrow 2012}} \right] \right. = \left[ \frac{386,52}{385,75} \right] \left/ \left[ \frac{1.528,50}{1.528,67} \right] \right. = 1,00211.$$

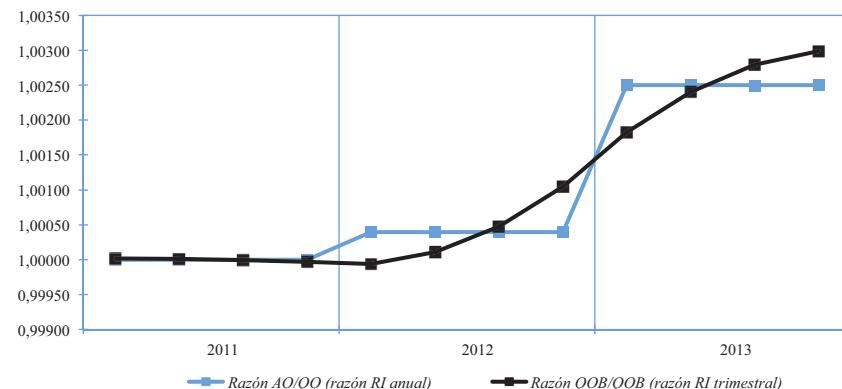
La razón de encadenamiento para 2013 es

$$d^{2011 \rightarrow 2013} = 1,00039 \cdot 1,00211 = 1,00250,$$

que corresponde al factor constante para 2013 que se presenta en la columna 3.

Para eliminar las discrepancias con los datos anuales, la serie con superposición trimestral debe hacerse coherente mediante *benchmarking* con la serie anual de volumen en cadena (la serie con superposición anual no presenta tales incoherencias). En la columna 4 se presenta la serie con superposición de un trimestre con *benchmarking* utilizando el método de *benchmarking* proporcional de Denton. Las diferencias con la serie de superposición anual, que se presenta en la columna 5, se distribuyen de manera suave entre 2012 y 2013. El gráfico A8.1 muestra cómo el método de Denton realinea la serie con superposición trimestral con los puntos de referencia anuales. Obsérvese que la relación superposición anual/trimestral puede interpretarse como la relación anual entre el nivel de referencia y el indicador en el proceso de *benchmarking* de la serie derivada mediante superposición trimestral. La razón superposición trimestral con *benchmarking*/superposición trimestral es la interpolación de la razón superposición anual/trimestral basada en el método de *benchmarking* proporcional.

**Gráfico A8.1 Índices de tipo Laspeyres con ponderación anual: Técnicas de superposición anual y de superposición de un trimestre**



## Bibliografía

- Al, P.G., B. Balk, S. de Boer, and G.P. den Bakker (1985), "The Use of Chain Indices for Deflating the National Accounts," *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe*, 4 (5): 47–68.
- Alexander, T., C. Dziobek, M. Marini, E. Metreau, and M. Stanger (2017), *Measure Up: A Better Way to Calculate GDP*, Staff Discussion Notes No. 17/02, Washington, DC: IMF.
- Baquite National De Belgique (2010), "Issues Encountered with Quarterly Volume Balances Measured in Chain-linked Euros: Levels and Contributions to Growth—A New Approach for the Quarterly National Accounts," Annex to *Comptes Nationaux—Comptes Trimestriels 2010-II*, pp. 10–21.
- Chevalier, M. (2003), *Chain Fisher Volume Index Methodology*, Research Paper, Statistics Canada, Ottawa, November.
- Ehemann, C., A.J. Katz, and B.R. Moulton (2002), "The Chain-Additivity Issue and the US National Economic Accounts," *Journal of Economic and Social Measurement*, 28(1/2): 37–49.
- Eurostat (2001), *Handbook on Price and Volume Measures in National Accounts*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission.
- ILO, IMF, OECD, Eurostat, UN, Economic Commission for Europe, and World Bank (2004a), *Consumer Price Index Manual: Theory and Practice*, Geneva: ILO.
- ILO, IMF, OECD, UN, Economic Commission for Europe, and World Bank (2004b), *Producer Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.
- ILO, IMF, OECD, UN, Economic Commission for Europe, and World Bank (2009), *Export and Import Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.
- INSEE (2007), "Calcul des Contributions en Volumes Chai-nés," Technical note to users, available at [http://www.insee.fr/fr/themes/theme.asp?theme=16&sous\\_theme=8&type=2&nivgeo=0&page=methodologie.html](http://www.insee.fr/fr/themes/theme.asp?theme=16&sous_theme=8&type=2&nivgeo=0&page=methodologie.html).
- Kulshreshtha, A.C. (2000), *Basic Principles and Practices in Rebasing and Linking National Accounts Series*, Paper prepared for the ADB/ESCAP Workshop on Rebasing and Linking National Accounts Series in Selected Developing Member Countries, Bangkok, Thailand, March.
- Landefeld, J.S., and R.P. Parker (1997), "BEA's Chain Indexes, Time Series, and Measures of Long-Term Economic Growth," *Survey of Current Business*, 77(5): 58–68.
- Parker, R.P., and E.P. Seskin (1997), "Annual Revision of the National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business*, August: 6–35.
- Reinsdorf, B. M. (2002), "Additive Decompositions for Fisher, Törnqvist and Geometric Mean Indexes," *Journal of Economic and Social Measurement*, 28(1/2): 51–61.
- Szultc, B., 1983, "Linking Price Index Numbers," in eds. W.E. Diewert and C. Montmarquette, *Price Level Measurement: Proceedings of a Conference Sponsored by Statistics Canada*, Ottawa: Statistics Canada, pp. 537–566.
- United Nations (2010), *International Recommendations for the Index of Industrial Production*, New York: U.N. Statistics Divisions.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008* (New York: United Nations).



# 9

# Procedimientos de edición

*Los procedimientos de edición deben ser una parte integral de las cuentas nacionales trimestrales (CNT). El objetivo de la edición es validar la coherencia de los resultados trimestrales tanto al interior de las cuentas nacionales como con otra información económica relacionada. Se sugiere una serie de verificaciones lógicas y de plausibilidad para identificar problemas comunes en las diversas etapas del proceso de compilación trimestral del producto interno bruto (PIB). En este capítulo también se propone utilizar los cuadros de oferta y utilización anuales disponibles como herramienta de edición para abordar y resolver las discrepancias en los datos trimestrales del PIB a un nivel detallado.*

## Introducción

**9.1** Los procedimientos de edición son etapas esenciales de la producción de estadísticas y unas de las tareas de compilación de las cuentas nacionales que exige más especialización. En otros capítulos se abordan las técnicas y fuentes de datos; pero este capítulo se concentra en la revisión y comprensión de los datos. El proceso de revisión y comprensión de los datos puede denominarse “edición”, “verificación” o “validación de los datos” y debe realizarse en todas las etapas —antes, durante y después— del cálculo de las estimaciones. La “conciliación” o “confrontación” es un tipo especial de edición que se realiza después de la compilación inicial en el que se verifican datos alternativos en el contexto de las relaciones de las cuentas nacionales. La edición puede llevar a la corrección de errores o a la adopción de otras fuentes y métodos.

**9.2** Los resultados de las CNT deben evaluarse y comprenderse antes de su publicación. La compilación de las cuentas nacionales es un proceso complicado en el que se reúnen una gran diversidad y un gran volumen de datos. Estos datos provienen de diferentes fuentes, tienen distintas calidades, abarcan distintos períodos y pueden basarse en diferentes unidades, conceptos y frecuencias. Cuando el volumen de

los datos es grande y deben cumplirse plazos estrictos, es fácil que se produzcan errores y es difícil encontrarlos. Asimismo, cuando un método o un programa ha funcionado bien en ocasiones anteriores, el proceso de producción se ha desarrollado sin inconvenientes o los cálculos son complicados, hay una tendencia, que es natural entre compiladores atareados, a aceptar los datos sin examinarlos rigurosamente, lo que implica riesgo de que se cometan errores. Deben establecerse procedimientos de edición (o verificación) para revisar las diferentes etapas del proceso de cálculo de las CNT y asegurarse de que los resultados finales cumplan con todas las relaciones de las cuentas nacionales y permitan una medición fiable de la economía.

**9.3** Muchos de los problemas de edición y conciliación de las CNT son similares a los que se encuentran en las cuentas nacionales anuales (CNA). No obstante, revisten un carácter particularmente importante en la compilación de las CNT. Los plazos en las CNT son mucho más cortos que en las CNA, el trabajo es más acelerado y una proporción mayor de los datos fuente puede tener carácter preliminar o no estar publicada. En consecuencia, es más probable que se produzcan errores. Habitualmente, la información de las CNT es menos detallada. Los estrictos plazos que se aplican a la compilación trimestral imponen un rígido límite a la extensión de las investigaciones que se realizan respecto del trimestre más reciente. Quizás en vista del tiempo que se tiene disponible haya que limitar la verificación a las áreas en las que ya se sabe que hay problemas, los períodos más recientes y algunos coeficientes importantes. No obstante, en el tiempo que transcurre entre el final de un ciclo de compilación trimestral y el comienzo del siguiente, puede haber oportunidades para realizar otras investigaciones.

**9.4** Los procedimientos de edición deben centrarse en supervisar y revisar la calidad de los datos y métodos utilizados, así como en interpretar los principales mensajes de los resultados de las CNT. Deben

adoptarse una serie de métodos para controlar y validar los datos de entrada, las etapas intermedias y los resultados finales. Un principio básico en este proceso de validación es que los resultados de las CNT deben reflejar las fuentes de datos. Es preciso investigar y explicar claramente cualquier desviación respecto de las fuentes. Además, las CNT deben ser internamente coherentes y cumplir con todas las relaciones de las cuentas nacionales a nivel agregado y detallado. Esto incluye la coherencia con las CNA publicadas. Las series de CNT también deben ser comparables a lo largo del tiempo y no mostrar interrupciones artificiales entre un trimestre y el siguiente. Por último, los datos de CNT deben ser coherentes con otra información cualitativa y cuantitativa que mida la situación actual de la economía.

**9.5** El balanceo de medidas alternativas del PIB es un tipo particular de edición destinada a reducir o eliminar las incoherencias entre las medidas derivadas de los enfoques de la producción, el gasto y el ingreso. Estas incoherencias surgen del uso de datos fuente numerosos y variados al elaborar las mediciones. En teoría, el PIB calculado según el enfoque de la producción es igual al valor del PIB calculado según los enfoques del gasto y el ingreso. A nivel detallado, la equivalencia del PIB se transforma en la identidad económica fundamental de que la oferta de productos debe ser igual a su utilización. En la práctica, sin embargo, generalmente se observan discrepancias porque la oferta y la utilización de los productos se estiman utilizando fuentes de datos diferentes.

**9.6** Los procedimientos de edición pueden dar lugar a cambios en las estimaciones. Pueden conducir a la corrección de errores o a la adopción de otras fuentes y métodos. Es importante que los cambios se justifiquen y documenten. Por ejemplo, a veces se detectan errores y en su lugar se usan las cifras correctas. En otros casos, un método puede dejar de ser el adecuado porque los supuestos en que se basa se han desactualizado o los datos fuente presentan problemas de declaración o cobertura.

**9.7** La tarea de edición nunca debe utilizarse como pretexto para manipular los datos sin pruebas o modificar datos para que se ajusten a los pronósticos o por razones políticas. Es necesario establecer una distinción entre la edición y una manipulación inaceptable de los datos. Si se produce un cambio

inesperado en una serie habrá que verificar que no hay errores o problemas en la fuente de datos. La edición puede indicar que se justifica el uso de otra fuente o método, pero no deben modificarse los datos solo porque resultan inesperados, ya que si esto se difunde puede dar origen a acusaciones de manipulación y socavar la reputación de los compiladores. Además, hay muchos acontecimientos inesperados en la realidad, y la finalidad de las CNT es mostrar la evolución real de la economía, sobre todo si hay algo inesperado. De acuerdo con los principios de integridad y transparencia, las estimaciones de las CNT deben explicarse haciendo referencia a los datos fuente, a los métodos de compilación de dominio público, y los ajustes, debidamente documentados junto con las evidencias en que se fundamentan.

### **La edición como parte del proceso de compilación**

**9.8** La edición es un proceso iterativo para validar la calidad de las CNT. La edición debe incluir todas las etapas del proceso de compilación de las CNT. Los procedimientos de edición deben organizarse en un marco sistemático que permita a los compiladores identificar y abordar sin demora cualquier deficiencia en los datos de entrada, los pasos intermedios o los resultados finales de las CNT.

**9.9** La edición puede realizarse en todas las etapas del procesamiento de datos:

- a. Antes de que los reciban los compiladores de las cuentas nacionales.
- b. En el ingreso de datos (es decir, los datos tal como se proporcionan a los compiladores de cuentas nacionales).
- c. En la salida de los datos (es decir, los datos tal como se prevé publicarlos).
- d. En las etapas intermedias:
  - i. antes y después del “benchmarking”;
  - ii. antes y después de la deflactación;
  - iii. antes y después del balanceo;
  - iv. antes y después del ajuste estacional, y
  - v. antes y después de otros ajustes importantes (por ejemplo, momento de registro y cobertura).

**9.10** Es conveniente editar en todas las etapas. Cada etapa de procesamiento y ajuste puede introducir nuevos errores u ocultar otros anteriores. En general, es preferible identificar lo antes posible los problemas y los errores.

**9.11** Todo compilador de datos estadísticos debe aplicar buenas prácticas de edición. Los proveedores de datos son parte integral de la compilación de las cuentas nacionales, de modo que la edición debe complementarse con el contacto permanente con estos proveedores a fin de conocer los problemas que ya hayan identificado o de los que sospechan. Quienes recopilan los datos tienen que dar seguimiento de los resultados y prever las dudas que puedan surgir para sus usos. En algunos países, los compiladores de las cuentas nacionales han contribuido a la formación de los encargados de la recopilación de datos gracias a la experiencia derivada de la observación de las relaciones macroeconómicas, la realización de deflactaciones y ajustes estacionales, y el mantenimiento de series temporales coherentes. El propio proceso de compilación de las cuentas nacionales puede arrojar nueva luz gracias a las medidas de volumen, a los datos ajustados estacionalmente y de tendencia-ciclo, al análisis de las revisiones y a la conciliación con fuentes de datos relacionados.

**9.12** Además, los compiladores de las cuentas nacionales pueden realizar reuniones informativas o proporcionar formularios normalizados para que los encargados de recopilar los datos puedan alertarlos sobre fluctuaciones grandes de los datos, ciertos acontecimientos económicos, las tasas de respuesta, los errores estándar, modificaciones de los cuestionarios y otros cambios en los métodos. Son esenciales procedimientos o estructuras adecuadas que permitan la interacción entre los encargados de la recopilación de datos y los compiladores de las cuentas nacionales para validar los datos, así como para mantener una cooperación eficaz y evitar conflictos. Por lo tanto, la comunicación tiene que darse en ambas direcciones.

**9.13** Las estimaciones originales, los ajustes y sus razones deben documentarse junto con la evidencia justificativa. Una buena práctica consiste en que, cuando los datos de las cuentas nacionales se modifican durante el proceso de edición, se guarden los datos fuente, las estimaciones originales y las estimaciones ajustadas. Si bien solo se publicarán los datos ajustados,

es importante poder documentar la forma en que se modificaron los datos y la causa del problema. Es imprescindible documentar todo para poder entender y verificar las razones más adelante. Aunque resulte tentador dejar para después la tarea de documentación, la memoria no es un buen sustituto, porque la gente cambia de ocupación, o se olvida, o no está cuando se la necesita, o cada quien recuerda cosas distintas. La documentación constituye una defensa contra las acusaciones de manipulación. Cuando se obtengan datos posteriores, puede que las tendencias se noten más a partir de una serie coherente de datos originales o se vea la necesidad de realizar otros ajustes. Quizá la información que se obtenga más adelante lleve a la conclusión de que no convenía realizar ciertos ajustes y que deben revisarse. La documentación puede archivarse en papel o, mejor aún, en la computadora, si permite guardar diferentes versiones de una serie y vincular los metadatos asociados con ella.

**9.14** La capacidad que tiene el compilador de cuentas nacionales para efectuar ajustes será limitada si debe haber congruencia con algunos o todos los datos fuente publicados. En algunos países se considera que ciertos datos deben obligatoriamente respetarse en las CNT, por ser de calidad relativamente alta o porque es necesario por razones de congruencia (por ejemplo, las exportaciones de bienes y servicios). Por otra parte, se identifican los datos que se sabe son particularmente deficientes y se indica que pueden estar sujetos a ajustes (por ejemplo, que la congruencia entre las estimaciones de la producción y el gasto se logra mediante ajustes a las variaciones de existencias porque se sabe que los datos fuente utilizados para compilar ese componente son de baja calidad).

**9.15** La máxima prioridad en la edición suele ser la identificación y eliminación de errores antes de la publicación, pero existen otros beneficios. La edición ayuda a los especialistas en cuentas nacionales a comprender mejor los datos y la economía. Asimismo, ayuda a los encargados de las cuentas nacionales a anticiparse a las preguntas de los usuarios, en vista de que ya se habrán identificado las fluctuaciones extraordinarias y por ende se podrán dar de inmediato las correspondientes explicaciones a las preguntas previstas. Una buena edición refuerza no solo la calidad de los datos sino también la confianza de los usuarios en los procedimientos de compilación.

**9.16** Los procedimientos de edición se fundamentan habitualmente en las relaciones dentro de los datos para identificar problemas y dudas. Son raras las ocasiones en que la mera observación de un número por sí solo ayude a encontrar anomalías. La base de la edición es la comparación de la misma variable en distintos períodos o la comparación de una variable con otras variables que previsiblemente tendrán alguna vinculación.

**9.17** El análisis de las revisiones es otra herramienta importante del marco de edición. Deben comprenderse y validarse las diferencias sustanciales con respecto a las estimaciones anteriores del mismo trimestre. Las revisiones causadas por datos nuevos o actualizados generalmente pueden justificarse, si son viables en términos económicos y coherentes en todas las cuentas. En el caso de grandes revisiones generadas por procedimientos estadísticos (como el ajuste estacional), debe realizarse una investigación exhaustiva para verificar que no hay ningún problema en la metodología y que estas revisiones miden de la forma más precisa lo que está ocurriendo en la economía<sup>1</sup>.

**9.18** La decisión de la cantidad de edición requerida dependerá de los recursos de personal, de los plazos y del conocimiento de los problemas que comúnmente aparecen. En teoría, puede decirse que siempre es mejor hacer un máximo de edición. En la práctica, el trabajo y el tiempo adicional que se requieren para establecer sistemas de edición y luego verificar los datos significa que habrá que limitarse a realizar los tipos de edición que tengan mayor probabilidad de resultar útiles.

**9.19** Las computadoras han aumentado mucho la capacidad de edición. Es preciso desarrollar procedimientos automatizados para supervisar los resultados de las CNT rápidamente y de manera continua durante el proceso de compilación. Los compiladores deben tener la capacidad para evaluar el impacto de cualquier cambio en los datos, tanto en las variables directamente involucradas como en el sistema en su totalidad. Al mismo tiempo, los sistemas informatizados pueden requerir mayor verificación porque el procesamiento en sí de los datos requiere menos observación humana. Las herramientas informáticas requieren mantenimiento con cierta frecuencia, por ejemplo, al comienzo de un nuevo año o cuando se adopta una nueva clasificación.

<sup>1</sup>Véanse más detalles sobre las revisiones de los datos de las CNT en el capítulo 12.

**9.20** El cronograma de compilación debe tener en cuenta el tiempo necesario para la edición y la posterior investigación y revisión de los datos. Si solo se asigna el tiempo requerido para realizar las tareas básicas de ingreso de datos y cálculos, no será posible realizar modificación alguna antes de la fecha límite de la publicación.

**9.21** Cuando los métodos de estimación de determinados componentes son más complicados hay más riesgo de cometer errores. Análogamente, hay más necesidad de edición cuando los métodos o los datos son deficientes porque hay más riesgo de obtener resultados inadecuados. Puesto que en una computadora los números se tratan como tales, sin tener en cuenta su origen, es importante que el compilador recuerde que hay una vinculación entre la calidad de los datos que se ingresan y la calidad de los que se producen: “entra basura, sale basura” (GIGO, por su sigla en inglés).

## Causas de los problemas con los datos

**9.22** Existe una serie de motivos por los que los datos no se ajustan a las relaciones previstas. Como primera medida, cuando se encuentran problemas con los datos es necesario confirmar que los datos ingresados concuerden con los suministrados por los recopiladores de datos. Seguidamente, es importante confirmar que el programa informático esté haciendo el trabajo para el que fue diseñado. Esta verificación mostrará si las anomalías son atribuibles a errores cometidos dentro del propio sistema de compilación de las cuentas nacionales. Por el bien de las buenas relaciones con los proveedores de datos, debe eliminarse la posibilidad de que haya errores dentro del sistema de compilación antes de seguir investigando.

**9.23** Entre los errores típicos que dan lugar a la falta de correspondencia de los datos con las relaciones esperadas figuran:

- Errores cometidos por los compiladores de las cuentas nacionales al ingresar los datos.* Entre ellos cabe mencionar errores mecanográficos en las cifras, ubicación incorrecta de las cifras y utilización de datos desactualizados que hubiesen podido actualizarse.
- Errores de los sistemas de compilación de cuentas nacionales.* Básicamente incluyen fórmulas equivocadas, lo que puede ocurrir especialmente

cuento se modifican los programas, sobre todo en hojas de cálculo. Además, los supuestos y los indicadores pueden dejar de ser apropiados cuando cambian las condiciones, por ejemplo, el empleo de un deflactor generalizado o de la deflactación directa del valor agregado puede dar resultados adecuados cuando hay poca variación de los precios relativos, pero puede conducir a resultados muy engañosos cuando las circunstancias económicas son distintas. Hay que efectuar ajustes cuando los datos fuente no cumplen plenamente los requisitos de las cuentas nacionales y muestran una especial propensión a quedar desactualizados cuando se producen cambios en la economía. Algunos ejemplos son los ajustes de momento de registro, valoración y cobertura, ya sea geográfica, de tamaño o de producto.

c. *Errores de registro de los datos por parte de los informantes.* La calidad de la declaración es a menudo un problema, pero es posible mejorarla con un cuestionario bien diseñado, instrucciones útiles para su llenado y la disponibilidad de asistencia para responder a los cuestionarios. Los problemas de momento de registro pueden ser particularmente importantes en las CNT. Estos problemas se presentan cuando las transacciones no se registran al momento requerido por el SCN 2008. La norma del SCN 2008 se basa en los principios de valores devengados y traspaso de la propiedad económica, pero muchas fuentes de datos no cumplen estos requisitos. Con frecuencia, los datos del gobierno se registran en una base de caja. Los datos del comercio internacional comúnmente se registran en el momento en que los bienes cruzan la frontera aduanera o cuando las autoridades de la aduana dan curso al formulario del caso. Los datos derivados de actividades administrativas (por ejemplo, el impuesto al valor agregado o el impuesto sobre la nómina) pueden abarcar períodos que no coinciden con un trimestre, porque al organismo le interesa más la recaudación de impuestos que los objetivos estadísticos. Las empresas también pueden usar distintos períodos contables que no concuerdan exactamente con el período de tres meses empleado en las CNT, como semanas, períodos de cuatro semanas o trimestres no comunes. Estos problemas también ocurren en los datos anuales, pero son más significativos en

las CNT porque un error de momento de registro de la misma magnitud es relativamente más grande en los datos trimestrales.

d. *Errores y problemas en los sistemas de recopilación de datos.* Puede haber problemas de clasificación, de ingreso de datos, de estimación de declaraciones o partidas faltantes, de diseño muestral, de tabulación, de tratamiento de respuestas tardías, de registros comerciales incompletos y de componentes omitidos. La estimación de las no respuestas es un tema de especial importancia en las CNT por la mayor proporción de datos faltantes causada por la mayor brevedad de los plazos. Las estimaciones anticipadas suelen basarse en respuestas incompletas que se complementan mediante procesos de estimación para los informantes que faltan. También puede ser distinto el tratamiento de los valores atípicos. Una diferencia sistemática entre las primeras estimaciones y las posteriores indica un sesgo en la estimación de los componentes faltantes. Los errores grandes, pero no sistemáticos, señalan que sería conveniente prestar más atención al seguimiento oportuno. Los compiladores de cuentas nacionales tienen que entender y aceptar las limitaciones de recursos y de cooperación de los informantes que aquejan a sus colegas responsables por la recolección de datos.

**9.24** Los errores deben distinguirse claramente de los cambios reales en la economía. Es posible que, por ejemplo, los cambios en la estructura de la economía también den lugar a la falta de correspondencia de los datos con las relaciones esperadas; sin embargo, nunca deberían considerarse errores. Por ejemplo, es posible confirmar que se ha producido una variación notable pero válida en las series, debida a una causa conocida, como una transacción individual grande o el cierre de una empresa. Esta información ayuda al funcionario encargado de las cuentas nacionales a comprender los datos y atender las preguntas de los usuarios. Algunos cambios en la estructura de la economía tienen el efecto de tornar obsoletos los supuestos empleados en la compilación de las cuentas nacionales y en consecuencia quizás haya que modificar los métodos. Por ejemplo, la representatividad de un indicador que no se ajusta plenamente a la cobertura requerida puede deteriorarse.

**9.25** Las variaciones atípicas pueden ser un motivo de preocupación para los usuarios. Siempre deben identificarse y entenderse los movimientos fuera del

rango histórico normal. Cuando las variaciones son relevantes para la economía en su conjunto, deberán ir acompañadas de notas explicativas claras en el comunicado de prensa. En todos los demás casos, siempre es mejor saber cómo explicar estos casos de modo que las preguntas que pueda formular un usuario no resulten sorpresivas y pueda ofrecerse inmediatamente una explicación.

**9.26** Las causas de algunos problemas en los datos son obvias, mientras que en otros casos hay que investigarlas para determinar las causas. Las soluciones para algunos problemas pueden ser fáciles, mientras que la implementación de otras que requieran la recopilación de datos tardarán más tiempo; como ejemplos de estas últimas podrían mencionarse los problemas que requieren la modificación de la cobertura de las encuestas o el diseño del cuestionario, el diseño de nuevos métodos de imputación para los casos de falta de respuestas, o procedimientos revisados para la incorporación de nuevas empresas en las encuestas. Incluso si no es posible encontrar una solución o una explicación de inmediato, sigue siendo importante identificar estos problemas para su posterior investigación y resolución.

## Métodos para identificar los problemas en los datos

**9.27** El método más básico de edición es mirar las cifras en la forma en que se publicarán, sin cálculos, tabulaciones o gráficos adicionales: una práctica que se denomina “verificación visual”. Incluso en una presentación limitada de los datos, si se mira con cuidado, se observará una serie de posibles problemas, por ejemplo:

- a. Distintos órdenes de magnitud, y distinta cantidad de dígitos.
- b. Cifras que cambian demasiado, excesivo aumento o disminución.
- c. Cifras que no cambian en absoluto, la falta de variaciones podría indicar que se han copiado cifras en el período equivocado.
- d. Cifras que no son coherentes con otros datos económicos.
- e. Cifras que cambian muy poco, un aumento mucho más lento que el de otras partidas puede indicar problemas.

**9.28** En la verificación visual no se usan computadoras ni otros instrumentos para identificar los problemas de modo que todo depende exclusivamente de la capacidad del editor para detectar posibles incoherencias. Como resultado, tal vez no se puedan apreciar muchos problemas de los datos y estos queden sin atender. A pesar de estas limitaciones, este tipo de examen elemental se puede realizar con rapidez y es mucho mejor que no efectuar edición alguna. Alguien que no haya participado en los cálculos iniciales tiene mayores probabilidades de notar problemas potenciales. Por ejemplo, todo el equipo de las CNT debe tener acceso a la publicación final antes de su divulgación para detectar posibles incoherencias o errores.

**9.29** Los resultados finales de las CNT siempre deberán estar sujetos a un riguroso sistema de verificación lógica y de plausibilidad antes de su publicación. Muchos problemas en las estimaciones solo se pondrán de manifiesto si se comparan las diferentes variables de las cuentas o si se realizan cálculos adicionales. Es un método de edición más complejo que exige más tiempo. Sin embargo, los sistemas modernos de computación permiten la implementación de complejas herramientas de edición de manera muy eficiente y sistemática.

**9.30** Pueden realizarse tareas de edición analítica más complejas con gráficos o cuadros. Por lo general, en este caso interesan más los cambios grandes que las relaciones precisas. Los gráficos son especialmente adecuados para esta tarea ya que se los puede leer con solo mirarlos, sobre todo para identificar valores atípicos. Otras presentaciones que se utilizan para destacar distintos aspectos son los gráficos de líneas y de barras. A veces se demora más la preparación de gráficos que los cuadros, pero conviene hacerlo en vista de su utilidad. Los cuadros permiten descubrir los errores con más facilidad porque se conoce la cifra exacta y por ende se podrían utilizar cuando se investiga un problema detectado en un gráfico. Tanto los gráficos como los cuadros pueden estandarizarse y actualizarse de manera continua durante el proceso de edición. Cada formato tiene sus propias aplicaciones, de modo que conviene tener diversas presentaciones.

**9.31** En general, es mejor aplicar los procedimientos de edición tanto a los niveles detallados como sobre los agregados. Si se trabaja al nivel agregado, los problemas pueden quedar ocultos debido al monto

elevado de ciertos de sus componentes o por errores en sentidos opuestos que se cancelan mutuamente. Si los componentes afectados se identifican de forma más específica, es posible concentrarse en la causa del problema. Algunos problemas solo quedan manifestos al nivel detallado, porque en un nivel de agregación mayor quedan ocultos. En otros casos, el nivel de “ruido” o de movimientos irregulares de la serie es alto a nivel micro, de modo que los problemas se notarán mejor en un nivel más alto porque se reduce comparativamente el “ruido” de la serie. Más adelante en este capítulo, se describe un modelo de oferta y utilización simplificado para transformar las discrepancias del PIB agregado en desequilibrios detallados a nivel de los productos.

**9.32** A veces los problemas se manifiestan mejor en los datos de volumen y ajustados estacionalmente. Este tipo de presentación elimina algunas fuentes de volatilidad y por lo tanto aísla las fluctuaciones restantes. Por ejemplo, una serie sin ajustar puede tener un fuerte patrón estacional, con variaciones tan grandes de un trimestre a otro que las tendencias y las irregularidades quedan ocultas.

**9.33** En esta sección se presentan algunas verificaciones lógicas o de plausibilidad, las cuales pueden tomarse como referencia y adaptarse al sistema particular de compilación de las CNT implementado por cada país.

### Lógica

**9.34** Las ediciones lógicas son aquellas en las que deben cumplirse relaciones exactas, basadas en identidades o definiciones matemáticas, como en los siguientes ejemplos:

- El total es igual a la suma de las partes (por ejemplo, PIB = consumo final de los hogares + consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares + consumo final del gobierno + formación bruta de capital fijo + variaciones de existencias + adquisiciones menos disposiciones de objetos valiosos + exportaciones de bienes y servicios – importaciones de bienes y servicios; manufacturas = alimentos + textiles + prendas de vestir).
- Los balances de los productos, los cuales verifican la relación entre la oferta y la utilización cuando se han derivado en forma independiente.

Estos balances se obtienen mejor como parte de un marco integral de oferta y utilización en el que se maneja simultáneamente el proceso de balanceo y las relaciones entre los componentes. Aun sin tener un marco integral de oferta y utilización, equilibrar la oferta y la utilización de determinados productos es una forma útil de encontrar errores o incongruencias entre los datos provenientes de distintas fuentes.

- Definiciones de determinados términos (por ejemplo, deflactor implícito de los precios = valor a precios corrientes/valor a precios constantes (o encadenado); valor agregado = producción – consumo intermedio).
- El dato anual es igual a la suma de los trimestres en el caso de datos originales. En el caso de datos desestacionalizados, ajustados por día laboral, o por tendencia ciclo, se aplica esta edición cuando los datos trimestrales transformados se ajustan a los datos de referencia anuales no ajustados. De lo contrario, debería controlarse la discrepancia entre la suma de los datos desestacionalizados y los datos anuales no ajustados (véanse más detalles en el capítulo 7 sobre cómo evaluar la coherencia entre los datos anuales y los datos desestacionalizados).

**9.35** A veces, los errores de aproximación de las cifras (redondeo) pueden perturbar un poco estas relaciones, pero estos deben ser relativamente insignificantes y no deben usarse como excusa para aceptar las incongruencias.

### Plausibilidad

**9.36** Las ediciones de plausibilidad se basan en las expectativas en cuanto a la forma en que debe evolucionar una serie en relación con valores anteriores de la misma serie y con otras series. A diferencia de las ediciones lógicas, no existe un requisito exacto que los datos deban satisfacer. Más bien, se considera que los datos se encuentran en un espectro que va desde valores esperados a valores no tan esperados, pero aun así probables, hasta valores inusitados y valores increíbles. Esta evaluación exige entender qué es una variación realista, es decir, el especialista en cuentas nacionales debe percibir bien la evolución de la economía además de comprender los procesos estadísticos.

**9.37** Es importante evaluar los indicadores de las CNT en cuanto a su capacidad para detectar los movimientos en las correspondientes series anuales. Como se explicó en el capítulo 6, la razón dato de referencia anual-indicador (RI) muestra la relación entre las dos series. Una razón RI anual estable determina que el indicador es representativo. Alternativamente, una tendencia al aumento o a la disminución en esta razón señala que hay sesgo en los movimientos de la serie de indicadores. La volatilidad de la razón RI anual indica que hay problemas que no son tan fáciles de diagnosticar y resolver.

**9.38** A continuación se presentan otros cálculos de edición que pueden realizarse para evaluar la plausibilidad de los datos:

- Pueden calcularse variaciones porcentuales (por ejemplo, en el caso de las estimaciones trimestrales, en comparación con el trimestre precedente o cuatro trimestres atrás). Esto puede ayudar a identificar los casos en que las tasas de aumento o disminución son excesivas, o cuando uno de los componentes se mueve en una trayectoria diferente a una serie relacionada. Tal vez sea factible determinar valores límite para identificar los cambios inusitados sobre la base del comportamiento observado en el pasado. Los cuadros de variaciones porcentuales, además de ser útiles en los procedimientos de edición, son una forma complementaria de presentar los datos.
- También pueden utilizarse las variaciones de nivel (además de las variaciones porcentuales) para verificar la magnitud del aumento o disminución de las variables expresadas en términos de valor o de los datos a precios constantes con el mismo año base.
- Las contribuciones a las variaciones, que muestran los factores que causan el aumento de los agregados (y no únicamente el aumento de la serie por derecho propio) pueden revelar los aportes excesivos positivos o negativos de una industria específica o de un elemento del gasto específico<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Calculados como  $(x_t - x_{t-1}) / A_{t-1}$  donde  $x$  es la serie de componentes y  $A$  es un agregado. Por ejemplo, si el consumo de los hogares ha aumentado en 5 desde el período anterior, y el PIB fue 1.000 en ese período, la variación en el consumo de los hogares tiene una contribución de 0,5 puntos porcentuales al crecimiento del PIB. Véanse más detalles sobre el cálculo de las contribuciones a las variaciones en el capítulo 8.

- Pueden establecerse los balances de productos<sup>3</sup>. Si una partida se deriva como valor residual, esta debe presentar regularidad a lo largo del tiempo y poder interpretarse fácilmente desde un punto de vista económico.
- Pueden calcularse coeficientes de varias clases (sobre todo cuando las series tienen fuentes independientes):
  - Los deflactores implícitos de precios, es decir, la relación entre los valores a precios corrientes y los valores a precios constantes, son un tipo de índice de precios.
  - En un nivel detallado, si se han obtenido independientemente las medidas de valor y de volumen, una evolución peculiar del deflactor implícito de precios señalará tendencias incompatibles entre los datos fuente a precios corrientes y los encadenados (o a precios constantes).
  - A un nivel agregado, resulta útil calcular los correspondientes índices de precios de Laspeyres. La comparación entre los índices de precios de Laspeyres y los deflactores implícitos de los precios indica el efecto de las variaciones de estructura sobre los deflactores implícitos de los precios. No se necesitan datos adicionales para calcular los índices de precios de Laspeyres y son interesantes de por sí para el análisis.
  - Las medidas de productividad muestran la relación entre los insumos y la producción o el valor agregado y, en consecuencia, quizás indiquen problemas en los datos sobre insumos o producción. La medida más común y más sencilla es la productividad del trabajo, es decir, la producción o el valor agregado en forma encadenada (o a precios constantes) por empleado o por hora trabajada. Por ejemplo, la producción, el valor agregado y las series de empleo quizás parezcan lógicas si se las considera individualmente, pero su evolución tal vez sea incompatible. En este caso, la medida de la productividad destacará

<sup>3</sup> Estos ya fueron examinados en la edición lógica. Si los datos de oferta y utilización están completos, se trata de una edición lógica. Si los datos de oferta y utilización son incompletos, se trata más bien de una prueba de plausibilidad.

la incongruencia de las tendencias por medio de una evolución inexplicable en la productividad. Algunos países publican estimaciones de la productividad del trabajo o de la productividad total de los factores, que también son interesantes para el análisis.

- v. Las razones entre series estrechamente relacionadas (por ejemplo, la construcción en la formación bruta de capital fijo y la producción de la rama de la construcción en las estimaciones de la producción; el valor agregado y la producción para la misma industria, y la relación entre los componentes y los totales, como la relación manufactura/total o la relación existencias/ventas).
- vi. Otras razones entre las series. Las razones pueden ser menos estables en el caso de series vinculadas entre sí por relaciones de comportamiento, por ejemplo, el ahorro y el consumo con el ingreso, el déficit en cuenta corriente con el ahorro. Sin embargo, las variaciones de estas razones pueden señalar problemas en los datos y ayudar a los compiladores de las cuentas nacionales a alertar a los usuarios de los datos.
- f. Deben observarse las series derivadas implícitamente ya que pueden ayudar a destacar problemas en los datos, por ejemplo, en el consumo intermedio cuando se ha derivado el valor agregado con un indicador de producción.
- g. Deben examinarse las revisiones (desde la publicación anterior o desde varias anteriores)<sup>4</sup>. Los errores que se hayan introducido en el proceso aparecerán como revisiones. Una tendencia constante de las revisiones (es decir siempre al alza o a la baja) podría indicar un sesgo del indicador. Revisiones grandes y erráticas pueden señalar un problema en datos preliminares que puede ser investigado. La incorporación de datos de referencia anuales dentro de las estimaciones trimestrales da lugar a revisiones y quizás refleje problemas en las fuentes o en los métodos de obtención de las cifras anuales o trimestrales. Con el fin de calcular y seguir las causas de las revisiones, es necesario archivar los datos divulgados previamente, guardando copias im-

<sup>4</sup> En el capítulo 12 se presenta un marco analítico para realizar análisis cuantitativos de revisiones.

presas y archivos informáticos o guardando los datos anteriores en el sistema de computación con un rótulo distinto.

**9.39** No es por coincidencia que muchos de estos instrumentos que se usan para la edición de plausibilidad también sean de interés para los usuarios de las estadísticas. Tanto los editores como los analistas realizan tareas similares cuando observan cómo los datos evolucionan y por qué. Realizar estas pruebas durante la labor de compilación facilita la tarea de abordar posibles solicitudes de aclaraciones formuladas por usuarios.

**9.40** Debe prestarse especial atención a las discrepancias y a las partidas residuales ya que no se derivan directamente y los problemas en ciertos componentes suelen destacarse en el saldo contable. Las siguientes secciones tratan sobre el problema de abordar y conciliar las discrepancias entre las diferentes medidas del PIB trimestral.

### **Balanceo de las discrepancias del PIB trimestral**

**9.41** Cuando hay dos o más medidas independientes de una partida, inevitablemente aparecerán incongruencias. Las incongruencias pueden darse entre dos medidas del PIB estimadas usando métodos diferentes o, en un sistema detallado, entre la oferta y la utilización de un determinado producto. Se llama balanceo<sup>5</sup> al procedimiento que se realiza para tratar de solucionar estas incongruencias. En esta sección se examinan distintas opciones para realizar la conciliación y los aspectos que deben tomarse en cuenta para elegir una de ellas. Los problemas de balanceo se plantean continuamente en las estimaciones anuales y trimestrales. El método que se usa para la conciliación de las CNA será el punto de partida para las CNT, aunque pueden surgir distintos métodos en razón de que en las cuentas trimestrales se da más importancia a la oportunidad y al mantenimiento de las series temporales. Además, en los datos de las CNT influirá mucho el balanceo que se lleve a cabo en los datos anuales porque los balances (o los desequilibrios) anuales se transmitirán a las CNT a través del procedimiento de

<sup>5</sup> En la versión anterior de este manual, se utilizó el término “conciliación” en lugar de “balanceo”. Para evitar confusiones con las técnicas de conciliación examinadas en el capítulo 6, en esta nueva edición se prefiere el término “balanceo”. Sin embargo, el balanceo y la conciliación pueden tener el mismo significado en el contexto analizado.

*benchmarking*. Las opciones disponibles son el balanceo por medio de una investigación detallada, el balanceo por métodos matemáticos o la publicación de las discrepancias bajo distintas formas.

**9.42** Un método importante de balanceo es el procedimiento que consiste en ajustar los datos a nivel detallado en el marco de un cuadro completo de oferta y utilización (o insumo-producto, IP) o a través de balances de productos restringidos a productos clave. Los cuadros de oferta y utilización (COU) ofrecen un marco coherente para detectar incongruencias al nivel detallado de los productos. El balanceo entre oferta y utilización es sumamente útil cuando se investigan las causas de las discrepancias. Incluso si no se dispone de los datos de oferta y utilización en un marco integral, una versión parcial que tenga la forma de balances de productos para determinados productos podría ofrecer algunas de las ventajas de los cuadros de oferta y utilización para el balanceo. Unos pocos países usan el marco de oferta y utilización con una frecuencia trimestral, por lo general a un nivel menos detallado que el usado anualmente y con carácter de instrumento de compilación no destinado para la publicación. Los cuadros de oferta y utilización también pueden utilizarse como herramienta de edición para el PIB trimestral, como se señala en la sección siguiente.

**9.43** Otro tipo de balanceo ocurre cuando existen estimaciones independientes del PIB mediante dos o más enfoques, pero no se dispone de los detalles correspondientes a un marco de oferta y utilización. En esos casos, las discrepancias salen a relucir únicamente en los datos agregados, lo cual hace difícil o imposible el balanceo bien fundamentado ya que las discrepancias de los agregados no ofrecen señales para detectar los componentes que las causan. Sin embargo, las investigaciones aún pueden resultar útiles porque los patrones seguidos por las discrepancias pueden señalar problemas específicos (por ejemplo, el cambio de sentido de las fluctuaciones señala problemas de momento de registro, las diferencias persistentes de magnitud similar indican sesgo en una fuente principal, las diferencias procíclicas tal vez apunten a problemas de medición de empresas nuevas).

**9.44** Algunos países aplican una combinación de métodos, con balanceos de oferta y utilización anuales o con frecuencia menor, mientras que trimestralmente se realizan estimaciones independientes. En

estos casos, las discrepancias trimestrales se cancelarán mutuamente entre los trimestres de los años ya equilibrados y en general tienden a ser menores en razón del procedimiento de *benchmarking*.

**9.45** Varios países no tienen problemas evidentes de balanceo porque no cuentan con cuadros de oferta y utilización. Solo aplican un método para medir el PIB; o tienen dos o más métodos, pero solo uno se deriva independientemente, con un componente del otro o los otros derivado en forma residual. Sin embargo, además del interés analítico que supone contar con distintos enfoques, las discrepancias pueden servir para señalar problemas en los datos que, de otro modo, no se diagnosticarían.

**9.46** Tanto en el caso de las medidas independientes del PIB como la de oferta y utilización, la investigación y la resolución de los problemas son el método ideal de balanceo. Los procedimientos de comparación y balanceo al nivel detallado pueden identificar muchos problemas y los compiladores de las cuentas nacionales les prestan una gran importancia. El grado de ajuste que puede hacerse dependerá de la pericia de los compiladores estadísticos. Los ajustes no deben hacerse a la ligera, sino que deben basarse en evidencias y estar bien documentados. Hay lugar a preocuparse si se efectúan hipótesis desinformadas o ajustes para satisfacer algún objetivo político (o que se diga que se ha producido una manipulación de los datos con fines políticos). Por consiguiente, es necesario monitorear los ajustes para evaluar si más adelante se requiera revertirlos.

**9.47** En los casos en que el tiempo, la pericia o la información disponible para realizar un balanceo completo sean insuficientes, existen varias opciones para el tratamiento de las discrepancias. Sin embargo, no existe un consenso internacional, y los tratamientos deben tener en cuenta las circunstancias nacionales.

**9.48** Una técnica para eliminar las discrepancias consiste en asignarlas por convención a una sola categoría. En este caso, la discrepancia deja de ser evidente. Habitualmente la categoría elegida es grande (como el consumo de los hogares) o tiene una medición deficiente (como las variaciones de existencias). El efecto es que las estimaciones dejarán de ser independientes y se fuerza a una fuente a ser igual a la otra. En consecuencia, el contenido informativo del componente elegido para el ajuste se reduce o incluso se pierde y, aunque con ello se oculta la discrepancia, ésta no se resuelve. Como mínimo, el

componente debe identificarse correctamente, denominándolo, por ejemplo, como “variaciones de existencias más discrepancia estadística”.

**9.49** Una opción alternativa para la eliminación de las discrepancias restantes consiste en asignarlas mediante técnicas matemáticas o mecánicas a lo largo de un número de categorías. Las categorías elegidas podrían corresponder a un grupo de categorías o a la totalidad de las mismas. Los métodos podrían consistir en un prorrato simple o iterativo; por ejemplo, el método RAS es un método de prorrato iterativo que se usa en los cuadros de oferta y utilización y otros casos de equilibrios multidimensionales. La selección de qué categorías ajustar mediante el prorrato y qué categorías dejar fijas debe basarse en una evaluación explícita de las mejores estimaciones realizadas. Puede diseñarse un método más complejo para preservar los movimientos de la serie original. Puede utilizarse el método multivariado de Denton presentado en el capítulo 6 (o el método equivalente de dos pasos) para eliminar las discrepancias temporales y transversales con el menor impacto posible en las tasas período a período.

**9.50** Al igual que en el caso de la asignación a una sola categoría, la asignación de discrepancias a varias categorías tal vez se obtenga a expensas de dañar la calidad de la serie temporal de los componentes individuales. Si el error de un componente se distribuye entre varios componentes (cuálquiera sea la técnica de conciliación utilizada), todos los componentes serán menos precisos. Si las discrepancias son mínimas, quizás esto no preocupe mucho. Pero si son considerables, estas técnicas únicamente ocultarán el problema, pero no lo resolverán. Es un mal servicio el que se hace al usuario cuando no se le informa sobre el verdadero grado de incertidumbre. Minimizar los problemas que presentan las fuentes de datos también puede socavar los esfuerzos de los especialistas en cuentas nacionales por destacar esos problemas y reducir las probabilidades de mejorarlos. En razón del mayor significado que tienen los problemas de momento de registro en los datos fuente y el menor tiempo de que se dispone para investigar las causas de las incongruencias, las limitaciones del balanceo son mayores en las CNT que en las CNA. Por lo tanto, algunos países que tienen CNA balanceadas permiten que haya desequilibrios en las CNT.

**9.51** La alternativa frente al balanceo mediante investigaciones, la asignación a un solo componente o la eliminación matemática consiste en presentar

explícitamente las discrepancias restantes. Dentro de esta alternativa se podrían presentar más de una medida del PIB o de la oferta y la utilización de un producto. Otra alternativa consiste en identificar una de las medidas como la mejor con base en la evaluación cualitativa de las fuentes de información o en pruebas matemáticas de las propiedades de las medidas alternativas (o una combinación de estas). En consecuencia, se necesitarán partidas explícitas para las discrepancias estadísticas (en forma agregada para el caso de las medidas independientes del PIB, y al nivel de producto en el caso de la oferta y la utilización) de modo que la suma de las partidas sea igual al total que se ha elegido.

**9.52** Lo que más preocupa en el caso de mostrar discrepancias explícitas es que pueden provocar confusión entre los usuarios y ser motivo de crítica o de incomodidad para los compiladores. En la medida en que las discrepancias representen problemas que tienen una causa identificable y que pueden resolverse, la crítica resulta justificada ya que estas deberían haberse investigado y los ajustes hubieran debido hacerse. Si las discrepancias son mínimas, se justifica recurrir a técnicas mecánicas para eliminarlas. Pero, en los casos restantes en que las diferencias son significativas y las causas desconocidas, es mejor admitir las limitaciones de los datos porque la incertidumbre es real. En última instancia, el objetivo debe ser resolver el problema y, si se hacen conocer las deficiencias a los usuarios es más probable que se puedan lograr los cambios requeridos en la recopilación de datos o en los recursos de compilación. Si bien se entiende que algunos compiladores se sientan tentados a “esconder los problemas bajo la alfombra”, a largo plazo una actitud franca evitará críticas más graves, y válidas, de que se han disimulado y ocultado problemas importantes.

**9.53** El balanceo conforme a una base sólida tiene los mismos objetivos en las CNA y en las CNT. Del mismo modo, las opciones y las consideraciones que deben tenerse en cuenta al elegir se aplican en ambos casos. Sin embargo, existen algunas diferencias prácticas y de procedimiento. En cuanto a procedimiento, los problemas de balanceo de las CNT probablemente serán más graves en el caso de los trimestres más recientes, porque en el caso de los anteriores se habrán identificado ya los mismos problemas en las CNA. El *benchmarking* permite extender a las CNT los beneficios del balanceo anual, de modo que quizás no tenga mucha prioridad realizar otro balanceo trimestral. También deben tomarse en cuenta

certas consideraciones prácticas, porque hay menos oportunidades de investigar las discrepancias durante las compilaciones trimestrales.

**9.54** El uso del *benchmarking* significa que las CNT se beneficiarán indirectamente del balanceo realizado en los datos anuales, de modo que las discrepancias pueden no ser tan importantes y el balanceo menos urgente. Si las CNA ya están balanceadas y las CNT referenciadas, disminuye la necesidad de realizar un balanceo por separado. Para los ejercicios anuales balanceados, las discrepancias dentro de los trimestres se cancelarán mutuamente en el curso de un año entero y tenderán a ser reducidas. En el caso de los trimestres fuera de los períodos anuales conciliados, las discrepancias tenderán a ser menores cerca de los años de referencia. Para los trimestres más recientes, que todavía no tienen un dato de referencia anual, si los indicadores siguen correctamente la evolución de los datos de referencia anuales, las causas de incongruencia identificadas previamente habrán permitido ya realizar ajustes que son llevados a ejercicios futuros. Por lo tanto, las discrepancias en las CNT se limitarán en general a las provocadas por el ruido, la divergencia entre los datos de referencia y los indicadores, o los problemas de los datos que hayan surgido desde el último *benchmarking*. Obviamente, si los datos anuales contienen incongruencias sin conciliar, estas también pasarán a las CNT, que mostrarán, como mínimo, los mismos desequilibrios que las CNA correspondientes. Las repercusiones del *benchmarking* para el balanceo se examinan en mayor detalle en el capítulo 6.

**9.55** Generalmente se dispone de menos tiempo, información y detalle para compilar las CNT que para las CNA. El hecho de que haya menos tiempo e información limita la capacidad para investigar los problemas que han surgido en los trimestres más recientes. Los errores de momento de registro y el ruido estadístico tal vez sean difíciles de resolver por medio de una investigación. Estas cuestiones son más importantes en las CNT porque tienden a cancelarse en el curso de un año entero. En lo que respecta al interés de los usuarios, el análisis de las CNT en general presta especial atención a los aspectos de serie temporal de los datos de estas cuentas, más que a sus relaciones estructurales. Además, en un sistema de oferta y utilización trimestral, los cuadros son instrumentos de compilación y generalmente no se publican por derecho propio, de modo que se da más peso

a la congruencia de las series temporales que al equilibrio estructural. Por lo tanto, en un sistema de CNT es más probable que haya menos investigación y tengan mayor aceptación las discrepancias no resueltas que en un sistema de CNA.

## Modelo de oferta y utilización para editar el PIB trimestral

**9.56** Por lo general, el PIB trimestral se calcula agregando un número limitado de componentes, derivados ya sea del enfoque de la producción (es decir, el valor agregado bruto de las actividades económicas más los impuestos netos sobre los productos) o del enfoque del gasto (es decir, el consumo más la formación de capital más las exportaciones netas). En la mayoría de los países, el enfoque de la producción es el método preferido para derivar la medida del PIB trimestral oficial. El PIB basado en la producción se utiliza luego como variable predeterminada del desglose del gasto. Esta situación generalmente tiene dos consecuencias: una consiste en derivar una de las partidas del gasto de manera residual (como las variaciones de existencias o el consumo de los hogares), y la otra consiste en presentar las discrepancias estadísticas como partida residual entre el PIB basado en la producción y la suma de los componentes del gasto. En todo caso, las incoherencias entre los componentes del gasto y de la producción no están debidamente investigadas ni abordadas. En consecuencia, la calidad del PIB trimestral puede verse comprometida.

**9.57** Una forma de obtener datos coherentes del PIB trimestral al nivel detallado de los productos es compilar los cuadros de oferta y utilización a nivel trimestral. Un conjunto de cuadros de oferta y utilización se considera el mejor marco para la compilación del PIB en el SCN 2008, con cualquier frecuencia. Algunos países con sistemas de cuentas nacionales complejos derivan el PIB trimestral oficial a partir de los cuadros trimestrales de oferta y utilización<sup>6</sup>. De hecho, la principal ventaja de utilizar un marco de oferta y utilización es que ayuda a subsanar las deficiencias en los datos de partidas específicas que tienen información incompleta, lo cual podría ser una

<sup>6</sup>Por ejemplo, los Países Bajos compilan cuadros de oferta y utilización a nivel trimestral desde hace mucho tiempo (véase De Boer *et al.*, 1999). Los agregados anuales y trimestrales se derivan como la suma de los componentes detallados de los cuadros trimestrales de oferta y utilización.

tarea muy complicada en un sistema de CNT basado en variables agregadas. Sin embargo, crear un sistema de oferta y utilización a nivel trimestral puede exigir demasiados recursos. Los países deben tener presente que existen ciertas condiciones previas para elaborar un sistema de cuadros trimestrales de oferta y utilización eficaz, entre ellas, disponer de un sistema bien establecido de cuadros anuales de oferta y utilización, personal calificado con amplios conocimientos técnicos sobre estos cuadros y la voluntad para revolucionar el sistema de compilación de las CNT existente.

**9.58** Por otra parte, los cuadros de oferta y utilización pueden ofrecer un marco conveniente para evaluar la coherencia de los datos del PIB trimestral derivados a un nivel más agregado. Los países están adoptando progresivamente los cuadros de oferta y utilización como marco principal para calcular los años de referencia de las cuentas nacionales. Los países con sistemas sofisticados de cuentas nacionales preparan cuadros de oferta y utilización cada año, que se utilizan para obtener estimaciones anuales detalladas y coherentes del PIB. La disponibilidad de cuadros de oferta y utilización (ya sea para un año de referencia o actualizados todos los años) debe aprovecharse para mejorar la calidad de los datos trimestrales<sup>7</sup>.

**9.59** El proceso de validación debe realizarse mediante un modelo trimestral de oferta y utilización simplificado y basado en supuestos obtenidos del cuadro anual de oferta y utilización más reciente. Algunos países recientemente han elaborado modelos trimestrales de oferta y utilización para la edición de las estimaciones trimestrales<sup>8</sup>. Esta sección se basa en esa experiencia y trata de presentar un enfoque sistemático para la edición del PIB trimestral utilizando un modelo trimestral de oferta y utilización.

**9.60** La principal ventaja de utilizar los cuadros de oferta y utilización en el proceso de edición del PIB trimestral es que las incoherencias calculadas al nivel agregado pueden transformarse en desequilibrios detallados entre la oferta total y la utilización total de

productos específicos (o entre la producción total y el total de insumos de actividades económicas específicas, si se flexibiliza el supuesto de la razón insumo producto IP fija). Esta visión detallada facilita la determinación de las principales fuentes de incoherencias y les permite a los compiladores identificar los ámbitos que requieren una intervención urgente. El proceso de edición debe reiterarse hasta que los datos del PIB trimestral muestren un grado de coherencia satisfactorio en el modelo trimestral de oferta y utilización.

**9.61** Esta herramienta de edición puede ser útil para evaluar la coherencia de los trimestres que se comparan con los años cerrados y los trimestres que se obtienen por extrapolación a partir del último parámetro de referencia anual. Aunque los datos trimestrales se comparan con datos anuales coherentes, es posible que a nivel trimestral no sean coherentes debido a efectos estacionales, valores atípicos y otros efectos subanuales. Estos efectos pueden introducir distorsiones en la medición de las variaciones a corto plazo del PIB, lo que puede afectar a la identificación de los puntos de inflexión del ciclo económico. En la extrapolación, un modelo de oferta y utilización como herramienta de validación puede ser particularmente útil para verificar que las cifras agregadas del PIB trimestral son internamente coherentes.

**9.62** En esta sección se presenta un pequeño ejemplo para explicar algunas ideas básicas subyacentes a la construcción de un modelo de oferta y utilización trimestral para la edición del PIB trimestral<sup>9</sup>. El ejemplo 9.1 muestra un conjunto sencillo de cuadros anuales de oferta y utilización, con un desglose de cuatro productos y cuatro actividades económicas (véanse más detalles en las notas debajo del cuadro). El ejemplo 9.2 contiene dos estimaciones independientes del PIB trimestral basado en la producción (PIB-P) y basado en el gasto (PIB-E) para el año siguiente. La última fila del cuadro muestra la discrepancia agregada entre el PIB-P y el PIB-E. El objetivo del ejemplo es mostrar

<sup>7</sup>Véase una descripción detallada sobre el uso de los cuadros de oferta y utilización en las cuentas nacionales en Eurostat (2008). En esta sección se supone que el lector conoce la metodología basada en la oferta y la utilización.

<sup>8</sup>Tres ejemplos de países que utilizan el modelo de oferta y utilización como herramienta de edición del PIB trimestral son Australia (Lichtwark, 2006), Canadá (Tebrase, 2013) y el Reino Unido (Compton, 2008).

<sup>9</sup>Por razones de espacio, el ejemplo que se muestra en esta sección presenta un conjunto pequeño y muy estilizado de cuadros de oferta y utilización. Además, es posible que algunos supuestos no se adapten bien a las situaciones específicas de cada país. En aplicaciones prácticas, la adopción de modelos de oferta trimestrales para la edición del PIB trimestral debería ser más compleja que el marco simplificado que se presenta en este capítulo. Además, los datos reales deben reemplazar los supuestos cuando estén disponibles (por ejemplo, los datos sobre exportaciones e importaciones están disponibles en las estadísticas del comercio de mercancías).

cómo puede elaborarse un modelo trimestral de oferta y utilización a partir de los cuadros anuales de oferta y utilización que permita distribuir la discrepancia agregada del PIB en desequilibrios de productos específicos.

**9.63** El modelo trimestral de oferta y utilización descrito aquí se aplica a los datos desestacionalizados en términos de volumen. El modelo trimestral de oferta y utilización debe basarse en razones calculadas a partir de los cuadros anuales de oferta y utilización. En la sección siguiente se analizan los supuestos más prudentes en relación con la elaboración de cuadros trimestrales a partir de cuadros anuales. El uso de los supuestos anuales para elaborar los supuestos trimestrales es mejor en el caso de las estimaciones de volumen que en el de las estimaciones nominales, ya que el componente de precios puede estar sujeto a variaciones repentinas, incluso a corto plazo. Por ejemplo, las fuertes fluctuaciones de los precios internacionales del petróleo pueden modificar notablemente las razones IP de las industrias con uso intensivo de energía. Del mismo modo, los supuestos de los cuadros de oferta y utilización anuales son más adecuados para los datos desestacionalizados. Los efectos estacionales pueden modificar las relaciones anuales entre las variables, por lo que sería inapropiado aplicar coeficientes anuales para distribuir las tendencias trimestrales no ajustadas por estacionalidad. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los datos desestacionalizados pueden revisarse con frecuencia, especialmente en los trimestres más recientes. Esto podría introducir ruido en el proceso de validación de los modelos de oferta y utilización que utilizan datos desestacionalizados.

### ***Elaboración de un modelo de oferta y utilización trimestral***

**9.64** El primer paso en la elaboración de un modelo de oferta y utilización trimestral es elaborar un cuadro del producto interno (a precios básicos) a partir de las estimaciones del PIB basadas en la producción. El cuadro del producto interno distribuye el producto por actividades económicas (columnas) en productos primarios y secundarios (filas). Por lo general, el producto bruto trimestral se calcula en el sistema de CNT por actividades económicas, muy a menudo asumiendo una relación estable con el valor agregado bruto (en términos de volumen)<sup>10</sup>. Puede

realizarse una distribución trimestral de la producción de las actividades económicas utilizando las proporciones de los productos primarios y secundarios de los cuadros anuales de oferta y utilización (más recientes). Este supuesto no debería ser crítico porque la combinación de productos producidos por una industria (en términos de volumen y desestacionalizados) debería mantenerse bastante estable a corto plazo. En el ejemplo 9.3 se deriva un cuadro del producto interno trimestral, usando los datos agregados del PIB trimestral presentados en el ejemplo 9.2 y las razones calculadas a partir de los cuadros de oferta y utilización anuales del ejemplo 9.1.

**9.65** El paso siguiente consiste en llenar los elementos restantes del cuadro de oferta. Los datos trimestrales de las importaciones son fácilmente accesibles con suficiente detalle a partir de las estadísticas del comercio de mercancías y los datos de la balanza de pagos; por lo tanto, no debería ser complicado llenar la columna de importaciones con datos reales. Si no se dispone de datos detallados, puede utilizarse la estructura de las importaciones de los cuadros anuales de oferta y utilización para distribuir las importaciones totales de bienes y servicios (este supuesto se utiliza en el ejemplo). Sin embargo, este supuesto quizás no funcione bien para las economías con grandes proporciones de bienes de capital importados, que pueden causar rápidas variaciones en la combinación de importaciones.

**9.66** El cuadro de oferta se completa con la transformación de los precios básicos en precios de comprador, que es la valoración necesaria para ajustar la oferta de productos al cuadro de utilización. La primera transformación necesaria es asignar márgenes comerciales y de transporte (es decir, márgenes de distribución) entre los diversos productos. Este cálculo puede hacerse utilizando la estructura de márgenes por productos del cuadro de oferta y utilización anual. Como se conoce el monto total de los márgenes del cuadro del producto, la asignación inicial de márgenes por productos debe conciliarse con el monto total. Se realiza una transformación similar en dos etapas en el caso de los impuestos menos los subsidios a los productos. La asignación inicial de impuestos netos sobre la base de los flujos de producto se concilia con el total de impuestos netos trimestrales

<sup>10</sup> Algunos países calculan directamente el valor agregado bruto en el sistema de CNT. Para elaborar un modelo de oferta y

utilización trimestral, el cálculo del producto bruto trimestral (y el consumo intermedio trimestral) es esencial.

**Ejemplo 9.1 Cuadros de oferta y utilización anuales**

|                  |                          | Agricultura | Industria | Servicios de distribución | Otros servicios | Oferta total a precios básicos | Importaciones | Márgenes de distribución | Impuestos netos a los productos | Oferta total a precios de comprador |
|------------------|--------------------------|-------------|-----------|---------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Cuadro de oferta |                          | (1)         | (2)       | (3)                       | (4)             | (5)                            | (6)           | (7)                      | (8)                             | (9)                                 |
| (1)              | Agricultura              | 56,1        | 0,0       | 0,2                       | 0,0             | 56,4                           | 6,4           | 11,0                     | 1,6                             | 75,4                                |
| (2)              | Industria                | 0,3         | 399,3     | 5,1                       | 5,1             | 409,9                          | 154,5         | 111,8                    | 35,0                            | 711,1                               |
|                  | Márgenes de distribución |             |           |                           |                 |                                |               |                          |                                 |                                     |
| (3)              |                          | 0,1         | 6,6       | 110,3                     | 5,8             | 122,8                          | 0,0           | -122,8                   | 0,0                             | 0,0                                 |
| (4)              | Servicios                | 0,4         | 12,1      | 10,9                      | 387,6           | 411,0                          | 25,5          | 0,0                      | 15,1                            | 451,6                               |
| (5)              | Total                    | 56,9        | 418,0     | 126,5                     | 398,6           | 1.000,0                        | 186,4         | 0,0                      | 51,6                            | 1.238,0                             |

|                       |                          | Agricultura | Industria | Servicios de distribución | Otros servicios | Usos intermedios totales | Consumo de los hogares | Consumo del gobierno | Formación bruta de capital fijo | Variaciones de existencias | Exportaciones | Usos finales totales | Utilización total a precios de comprador |
|-----------------------|--------------------------|-------------|-----------|---------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|----------------------|--|
| Cuadro de utilización |                          | (1)         | (2)       | (3)                       | (4)             | (5)                      | (6)                    | (7)                  | (8)                             | (9)                        | (10)          | (11)                 | (12)                                     |
| (1)                   | Agricultura              | 14,6        | 17,0      | 1,6                       | 2,6             | 35,8                     | 22,8                   | 0,0                  | 0,4                             | 2,5                        | 13,9          | 39,6                 | 75,4                                     |
| (2)                   | Industria                | 5,6         | 239,2     | 20,1                      | 48,0            | 312,9                    | 132,3                  | 4,7                  | 89,6                            | 6,6                        | 165,0         | 398,2                | 711,1                                    |
|                       | Márgenes de distribución |             |           |                           |                 |                          |                        |                      |                                 |                            |               |                      |  |
| (3)                   |                          | 0,0         | 0,0       | 0,0                       | 0,0             | 0,0                      | 0,0                    | 0,0                  | 0,0                             | 0,0                        | 0,0           | 0,0                  | 0,0                                      |
| (4)                   | Servicios                | 1,1         | 51,5      | 36,2                      | 100,9           | 189,6                    | 126,2                  | 98,5                 | 13,5                            | 0,0                        | 23,7          | 261,9                | 451,6                                    |
| (5)                   | Total                    | 21,3        | 307,7     | 57,9                      | 151,5           | 538,3                    | 281,3                  | 103,2                | 103,5                           | 9,1                        | 202,6         | 699,7                | 1.238,0                                  |
| (6)                   | Valor agregado bruto     | 35,6        | 110,3     | 68,7                      | 247,1           | 461,7                    |                        |                      |                                 |                            |               |                      |  |
| (7)                   | Producto total           | 56,9        | 418,0     | 126,5                     | 398,6           | 1.000,0                  |                        |                      |                                 |                            |               |                      |  |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

#### Cuadros de oferta y utilización de 2010

El ejemplo 9.1 muestra un sistema simplificado de cuadros de oferta y utilización para el año 2010. El nivel de detalle de los cuadros es de cuatro productos (filas) y cuatro actividades económicas (columnas): agricultura (columna 1), industria (columna 2), servicios/márgenes de distribución (columna 3) y otros servicios (columna 4). En el cuadro de oferta, el cuadro sobre el producto interno contiene actividades de producción primaria y secundaria. El producto interno total a precios básicos es de 1.000 unidades.

El cuadro de oferta se completa con las importaciones (columna 6), la redistribución de los márgenes por productos (columna 7) y los impuestos netos sobre los productos (columna 8). La oferta total a precios de comprador es de 1.238 unidades.

Las filas 1 a 5 del cuadro de utilización muestran cómo se asigna la oferta de productos a los usos intermedios y finales. La utilización total a precios de comprador es de 1.238 unidades, coincidiendo con el valor total en el cuadro de oferta. En las columnas 1-5 del cuadro de utilización se muestra la distribución del producto por consumo intermedio (a precios de comprador) y el valor agregado bruto (a precios básicos) para cada actividad económica.

Los cuadros de oferta y utilización de 2010 son equilibrados y proporcionan parámetros para las cuentas trimestrales.

proporcionados por los datos del gobierno. El ejemplo 9.4 muestra los pasos para calcular un cuadro de oferta trimestral a precios de comprador.

**9.67** El cuadro de consumo intermedio también debe estar vinculado a las estimaciones del PIB basado en la producción. El consumo intermedio por industria debe preservar la relación fija (o estable)

entre el valor agregado bruto y el producto bruto. En consecuencia, los costos totales por industria deben distribuirse con base en la estructura de insumos de los cuadros de oferta y utilización anuales. Un alto grado de homogeneidad en los insumos es razonable a corto plazo. El ejemplo 9.5 muestra la elaboración de los cuadros trimestrales del consumo intermedio.

**Ejemplo 9.2 PIB trimestral basado en la producción y en el gasto**

| <b>PIB basado en la producción (PIB-P)</b> |              |              |              |              |                |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| <i>Producción bruta</i>                    | T1 2011      | T2 2011      | T3 2011      | T4 2011      | 2011           |
| Agricultura                                | 14,6         | 14,7         | 15,0         | 14,7         | 59,0           |
| Industria                                  | 108,0        | 107,2        | 105,9        | 106,4        | 427,5          |
| Servicios de distribución                  | 32,7         | 32,6         | 32,9         | 32,9         | 131,2          |
| Otros servicios                            | 102,2        | 102,3        | 101,7        | 102,4        | 408,5          |
| <b>Producción total</b>                    | <b>257,5</b> | <b>256,8</b> | <b>255,5</b> | <b>256,4</b> | <b>1.026,2</b> |
| <i>Consumo intermedio</i>                  | T1 2011      | T2 2011      | T3 2011      | T4 2011      | 2011           |
| Agricultura                                | 5,4          | 5,5          | 5,6          | 5,4          | 21,9           |
| Industria                                  | 79,3         | 78,8         | 77,8         | 78,2         | 314,1          |
| Servicios de distribución                  | 14,9         | 14,9         | 15,0         | 15,0         | 59,8           |
| Otros servicios                            | 38,9         | 38,9         | 38,7         | 38,9         | 155,4          |
| <b>Consumo intermedio total</b>            | <b>138,6</b> | <b>138,0</b> | <b>137,1</b> | <b>137,6</b> | <b>551,2</b>   |
| <i>Valor agregado bruto</i>                | T1 2011      | T2 2011      | T3 2011      | T4 2011      | 2011           |
| Agricultura                                | 9,2          | 9,3          | 9,4          | 9,2          | 37,1           |
| Industria                                  | 28,6         | 28,4         | 28,1         | 28,2         | 113,4          |
| Servicios de distribución                  | 17,8         | 17,8         | 17,9         | 17,9         | 71,3           |
| Otros servicios                            | 63,3         | 63,4         | 63,0         | 63,4         | 253,1          |
| Impuestos netos a los productos            | 13,2         | 13,1         | 13,3         | 13,2         | 52,8           |
| <b>PIB-P</b>                               | <b>132,2</b> | <b>132,0</b> | <b>131,7</b> | <b>132,0</b> | <b>527,8</b>   |
| <b>PIB basado en el gasto (PIB-E)</b>      |              |              |              |              |                |
|  | T1 2011      | T2 2011      | T3 2011      | T4 2011      | 2011           |
| Consumo de los hogares                     | 72,2         | 72,0         | 71,8         | 71,9         | 287,9          |
| Consumo del gobierno                       | 26,0         | 26,1         | 26,1         | 26,2         | 104,5          |
| Formación bruta de capital fijo            | 26,9         | 26,8         | 26,5         | 27,2         | 107,4          |
| Variaciones de existencias                 | 2,0          | 2,5          | 1,1          | 0,5          | 6,1            |
| Exportaciones                              | 53,5         | 53,5         | 53,2         | 54,1         | 214,4          |
| Importaciones                              | 48,4         | 48,7         | 47,8         | 48,4         | 193,3          |
| <b>PIB-E</b>                               | <b>132,3</b> | <b>132,2</b> | <b>130,9</b> | <b>131,5</b> | <b>526,9</b>   |
| <b>PIB-P – PIB-E</b>                       | <b>-0,1</b>  | <b>-0,3</b>  | <b>0,7</b>   | <b>0,6</b>   | <b>0,9</b>     |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

#### Estimaciones del PIB trimestral de 2011

El ejemplo 9.2 contiene datos sobre el PIB trimestral del año 2011 desagregados por componentes de la producción (es decir, producción bruta, consumo intermedio y valor agregado bruto por actividades económicas más impuestos netos) y las partidas de gasto (es decir, las principales categorías de usos finales). La clasificación del PIB trimestral es coherente con los cuadros de oferta y utilización anuales que se muestran en el ejemplo 9.1. Los datos trimestrales se consideran en términos de volumen, aditivos y desestacionalizados. La última columna muestra la suma anual de los correspondientes valores trimestrales.

El valor agregado bruto (VAB) por industria se calcula como la diferencia entre la producción bruta y el consumo intermedio más los impuestos netos. El VAB se obtiene suponiendo que hay estabilidad entre la producción y el consumo intermedio.

Ambas estimaciones del PIB se obtienen de manera independiente. La última línea del cuadro muestra las discrepancias entre el PIB-P y el PIB-E. La discrepancia anual es de 0,9 unidades, principalmente concentradas en los últimos dos trimestres del año (0,7 y 0,6, respectivamente). No se dispone de un desglose por productos o industrias de las discrepancias.

**9.68** El último paso en el cálculo de los cuadros de oferta y utilización trimestrales es descomponer los componentes de la demanda final del PIB trimestral por productos. El cuadro de utilización debe basarse en estimaciones trimestrales de los componentes del gasto que sean en la mayor medida posible

independientes de las estimaciones trimestrales del PIB basado en la producción. El cuadro de utilización trimestral se presenta en el ejemplo 9.6.

**9.69** Los flujos totales trimestrales del cuadro de utilización se distribuyen por productos utilizando (nuevamente) el supuesto más simple: a saber, se

**Ejemplo 9.3 Cuadro de producción interna trimestral a precios básicos**

|   |                           | Agricultura   | Industria     | Servicios de distribución | Otros servicios |  |
|---|---------------------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------------|--|
| Proporción de la producción por productos (%) de 2010 |                           | (1)           | (2)           | (3)                       | (4)             |  |
| (1)   | Agricultura               | 98,64         | 0,01          | 0,17                      | 0,00            |  |
| (2)   | Industria                 | 0,57          | 95,54         | 4,02                      | 1,28            |  |
| (3)   | Servicios de distribución | 0,17          | 1,57          | 87,18                     | 1,46            |  |
| (4)   | Otros servicios           | 0,62          | 2,89          | 8,63                      | 97,26           |  |
| (5)   | <b>Total</b>              | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b>             | <b>100,00</b>   |  |

|   |                           | Agricultura | Industria    | Servicios de distribución | Otros servicios | Producción total a precios básicos |
|---|---------------------------|-------------|--------------|---------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Producción a precios básicos del tercer trimestre de 2011 |                           | (1)         | (2)          | (3)                       | (4)             | (5)                                |
| (1)   | Agricultura               | 14,8        | 0,0          | 0,1                       | 0,0             | 14,8                               |
| (2)   | Industria                 | 0,1         | 101,2        | 1,3                       | 1,3             | 103,9                              |
| (3)   | Servicios de distribución | 0,0         | 1,7          | 28,7                      | 1,5             | 31,9                               |
| (4)   | Otros servicios           | 0,1         | 3,1          | 2,8                       | 98,9            | 104,9                              |
| (5)   | <b>Total</b>              | <b>15,0</b> | <b>105,9</b> | <b>32,9</b>               | <b>101,7</b>    | <b>255,5</b>                       |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

#### Cálculo del cuadro de la producción interna trimestral del tercer trimestre de 2011

En este ejemplo, la producción trimestral está disponible solo por actividades económicas. El primer paso para calcular el modelo de oferta y utilización trimestral es crear un cuadro de la producción interna en el que la producción de las industrias se distribuya por productos. Este cálculo se realiza tomando en cuenta las actividades primarias y secundarias en los cuadros de oferta y utilización anuales de 2010 que figuran en el ejemplo 9.1.

Las participaciones de las industrias en la producción de 2010 por productos figuran en el panel superior del cuadro. Por ejemplo, 98,64% de la producción agrícola corresponde a productos agrícolas, 0,57% a productos industriales (minería, manufactura, electricidad y construcción), 0,17% a márgenes y 0,62% a otros servicios.

Las proporciones anuales de 2010 se utilizan para distribuir la producción trimestral por productos. Por razones de simplicidad, solo se presenta el cuadro correspondiente al tercer trimestre de 2011. La producción total por actividades económicas en el tercer trimestre de 2011 (indicado en la fila 5 y obtenido del ejemplo 9.2) se distribuye de acuerdo con las proporciones porcentuales que figuran en el panel superior del cuadro (las cifras se redondean a un decimal). Por ejemplo,

$$\text{Producción de bienes industriales producidos por la industria en el tercer trimestre de 2011} = 105,9 \times 0,9554 = 101,2$$

$$\text{Producción de bienes industriales producidos por los servicios de distribución en el tercer trimestre de 2011} = 32,9 \times 0,0402 = 1,3$$

$$\text{Producción de otros servicios producidos por la agricultura en el tercer trimestre de 2011} = 15,0 \times 0,0062 = 0,1$$

La columna 5 calcula la suma de la producción por productos a precios básicos.

supone que las proporciones anuales en el cuadro de oferta y utilización para cada categoría de la demanda se mantienen estables en los trimestres siguientes. Este supuesto puede ser satisfactorio en el caso del consumo de los hogares, que presenta tendencias bastante regulares, dominadas por compras frecuentes (alimentos, vivienda, transporte, etc.). Sin embargo, puede no ser verdadero, incluso a corto plazo, para otras categorías

de la demanda. Por ejemplo, las compras de ciertos bienes de capital pueden ser muy volátiles, lo que puede introducir diferencias sustanciales con respecto a las proporciones de oferta y utilización. Lo mismo puede suceder con las exportaciones, especialmente en el caso de las economías pequeñas y abiertas. Cabe reiterar que este supuesto puede resultar adecuado solo en el caso de los datos trimestrales desestacionalizados.

**Ejemplo 9.4 Cuadro de oferta trimestral a precios de comprador**

|  | Producción total a precios básicos | Importaciones | Oferta total a precios básicos | Márgenes distributivos  |  | Impuestos netos sobre productos  |   | Diferencia  | Diferencia      | Oferta total a precios de comprador |
|--|------------------------------------|---------------|--------------------------------|---|--|--|---|-------------|-----------------|-------------------------------------|
|  |                                    |               |                                | Márgenes de distribución derivados de razones de oferta-utilización anuales | Conciliación con márgenes totales en el tercer trimestre de 2011 | Impuestos netos a los productos de razones de oferta y utilización anuales | Conciliación con impuestos netos totales a los productos en el tercer trimestre de 2011 |             |                 |                                     |
| <b>Oferta total del tercer trimestre de 2011</b> | (1)                                | (2)           | (3) = (2) + (1)                | (4)   | (5)  | (6) = (5) - (4)  | (7)   | (8)         | (9) = (8) - (7) | (10) = (3) + (5) + (8)              |
| (1) Agricultura                                  | 14,8                               | 1,7           | 16,6                           | 2,9   | 2,9  | 0,1  | 0,4   | 0,4         | 0,0             | 19,9                                |
| (2) Industria                                    | 103,9                              | 39,6          | 143,5                          | 28,4  | 28,9   | 0,5  | 8,9   | 9,0         | 0,1             | 181,4                               |
| Márgenes de distribución                         |                                    |               |                                |   |  |  |   |             |                 |                                     |
| (3)  | 31,9                               | 0,0           | 31,9                           | -31,3   | -31,9  | -0,6   | 0,0   | 0,0         | 0,0             | 0,0                                 |
| (4) Otros servicios                              | 104,9                              | 6,5           | 111,4                          | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 3,9   | 3,9         | 0,0             | 115,3                               |
| <b>(5) Total</b>                                 | <b>255,5</b>                       | <b>47,8</b>   | <b>303,3</b>                   | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b>   | <b>13,2</b>   | <b>13,3</b> | <b>0,1</b>      | <b>316,6</b>                        |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

#### Cálculo del cuadro de oferta trimestral a precios de comprador para el tercer trimestre de 2011

El ejemplo 9.4 muestra los pasos para calcular un cuadro de oferta total a precios de comprador. La columna 1 muestra la producción bruta a precios básicos a partir del ejemplo 9.3.

La distribución de importaciones por productos se realiza de acuerdo a la proporción de importaciones por productos del año 2010. Sin embargo, la distribución por proporciones de importaciones y exportaciones a menudo es innecesaria en situaciones de la vida real. Los datos trimestrales sobre las importaciones y exportaciones al nivel detallado de los productos pueden derivarse de las estadísticas sobre el comercio de mercancías. En aras de la simplicidad, no se realiza un ajuste por gastos de transporte y seguros.

Para transformar los precios básicos en precios de comprador, los márgenes de distribución deben reasignarse a los productos a los que se aplican. Esto se realiza en dos etapas. En primer lugar, los márgenes de distribución por productos se calculan aplicando la proporción de los márgenes de distribución sobre la oferta total a precios básicos (producción interna más importaciones) en 2010. Las proporciones de los márgenes de distribución de los productos agrícolas e industriales a precios básicos en 2010 son las siguientes:

$$\text{Proporción de los márgenes sobre productos agrícolas en 2010: } 11,0/(56,4 + 6,4) = 11,0/62,8 = 17,52\%$$

$$\text{Proporción de los márgenes sobre productos industriales en 2010: } 111,8/(409,9 + 154,5) = 111,8/564,4 = 19,81\%.$$

Esta proporción se aplica a la oferta total de productos agrícolas e industriales a precios básicos en el tercer trimestre de 2011: es decir,

$$\text{Márgenes de los productos agrícolas en el tercer trimestre de 2011: } 16,5 \times 0,1752 = 2,9$$

$$\text{Márgenes de los productos industriales en el tercer trimestre de 2011: } 143,5 \times 0,1981 = 28,4$$

La suma resultante de los márgenes de distribución en el tercer trimestre de 2011 (31,3) debe conciliarse con los márgenes totales estimados en el cuadro de la producción interna (31,9). Se supone que este total se determina a un nivel agregado, sin utilizar relaciones de oferta y utilización detalladas. La diferencia (-0,6) se redistribuye en la columna 5 proporcionalmente al tamaño de los márgenes de la agricultura y la industria.

Se adopta un enfoque similar para la distribución de los impuestos netos sobre los productos. Se genera una distribución preliminar por productos tomando las razones de oferta y utilización de 2010 de los impuestos netos sobre la oferta. La diferencia con los impuestos netos totales sobre los productos derivados a nivel agregado (13,3, dada en el ejemplo 9.2) se redistribuye proporcionalmente en la columna 8.

En la columna 10 se deriva la oferta total a precios de comprador como la suma de la oferta total a precios básicos (columna 3), los márgenes de distribución (columna 5) y los impuestos netos sobre los productos (columna 8). Esta columna se comparará con la utilización total a precios de comprador derivada de los ejemplos 9.5 y 9.6.

**Ejemplo 9.5 Cuadro de consumo intermedio trimestral**

| Proporciones de insumos (%) en 2010                                      |                           | Agricultura<br>(1) | Industria<br>(2) | Servicios de distribución<br>(3) | Otros servicios<br>(4) |                                 |
|--|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|
|  |                           |                    |                  |                                  |                        | Usos intermedios totales<br>(5) |
| (1)  | Agricultura               | 68,64              | 5,52             | 2,71                             | 1,75                   |                                 |
| (2)  | Industria                 | 26,08              | 77,75            | 34,79                            | 31,67                  |                                 |
| (3)  | Servicios de distribución | 0,00               | 0,00             | 0,00                             | 0,00                   |                                 |
| (4)  | Otros servicios           | 5,28               | 16,74            | 62,51                            | 66,59                  |                                 |
| (5)  | <b>Total</b>              | <b>100,00</b>      | <b>100,00</b>    | <b>100,00</b>                    | <b>100,00</b>          |                                 |
| <b>Cuadro de consumo intermedio total en el tercer trimestre de 2011</b> |                           | Agricultura<br>(1) | Industria<br>(2) | Servicios de distribución<br>(3) | Otros servicios<br>(4) |                                 |
|  |                           |                    |                  |                                  |                        | Usos intermedios totales<br>(5) |
| (1)  | Agricultura               | 3,8                | 4,3              | 0,4                              | 0,7                    | 9,2                             |
| (2)  | Industria                 | 1,4                | 60,5             | 5,2                              | 12,2                   | 79,4                            |
| (3)  | Servicios de distribución | 0,0                | 0,0              | 0,0                              | 0,0                    | 0,0                             |
| (4)  | Otros servicios           | 0,3                | 13,0             | 9,4                              | 25,8                   | 48,5                            |
| (5)  | <b>Total</b>              | <b>5,6</b>         | <b>77,8</b>      | <b>15,0</b>                      | <b>38,7</b>            | <b>137,1</b>                    |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

#### Cálculo del cuadro de consumo intermedio trimestral en el tercer trimestre de 2011

Del lado de la utilización, el primer paso es calcular un cuadro sobre el consumo intermedio de cada trimestre. Dada la falta de información sobre los insumos intermedios (incluso a nivel anual), este cuadro solo puede derivarse sobre la base de los supuestos. El panel superior del cuadro muestra los coeficientes de insumo por industria derivados de los cuadros de oferta y utilización que se indican en el ejemplo 9.1. Cada columna muestra la proporción porcentual de insumo (en puntos porcentuales) sobre los costos totales de los insumos por industria.

El consumo intermedio total del tercer trimestre de 2011 por industria (fila cinco en el panel inferior del cuadro) se divide según la proporción de insumos de 2010. Por ejemplo, el desglose de los costos intermedios de otros servicios (38,7) se deriva de la forma siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Costo de productos agrícolas en la industria de otros servicios:} & 38,7 \times 0,0175 = 0,7 \\ \text{Costo de productos industriales en la industria de otros servicios:} & 38,7 \times 0,3167 = 12,2 \\ \text{Costo de productos de otros servicios en la industria de otros servicios:} & 38,7 \times 0,6659 = 25,8 \end{aligned}$$

La columna 5 se deriva de la suma del monto total de usos intermedios por producto.

**9.70** En el caso de la variación de existencias, es muy poco probable que la asignación de productos en un año siga siendo la misma para los períodos siguientes. Los niveles de existencias pueden moverse con gran rapidez entre trimestres debido a las diferentes fases de la economía, movimientos que pueden modificar sustancialmente las proporciones de la producción estimadas en los cuadros de oferta y utilización anuales. Otro supuesto para el cálculo de las existencias trimestrales en el modelo de oferta y utilización es vincular los niveles de apertura y cierre de las existencias a la oferta de productos (producción más importaciones). La diferencia

entre los saldos de cierre y de apertura daría una estimación de las variaciones en cada trimestre. En el ejemplo, sin embargo, se prefiere la distribución trimestral de las variaciones de existencias basadas en los cuadros de oferta y utilización anuales por razones prácticas.

#### Ajustes para resolver desequilibrios

**9.71** Una vez se hayan generado y establecido todos los elementos de los cuadros trimestrales de oferta y utilización, es posible comparar y analizar las discrepancias entre la oferta total y la utilización total de cada producto. Este es el principal objetivo de utilizar cuadros

**Ejemplo 9.6 Cuadro de utilización final trimestral**

| Proporciones de productos (%) en 2010 |                          | Consumo de los hogares<br>(1) | Consumo del gobierno<br>(2) | Formación bruta de capital fijo<br>(3) | Variaciones de existencias<br>(4) | Exportaciones<br>(5) |
|---------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|
| (1)                                   | Agricultura              | 8,09                          | 0,01                        | 0,41                                   | 27,12                             | 6,88                 |
| (2)                                   | Industria                | 47,04                         | 4,54                        | 86,59                                  | 72,43                             | 81,42                |
| (3)                                   | Márgenes de distribución | 0,00                          | 0,00                        | 0,00                                   | 0,00                              | 0,00                 |
| (4)                                   | Otros servicios          | 44,87                         | 95,46                       | 13,00                                  | 0,45                              | 11,70                |
| (5)                                   | Total                    | 100,00                        | 100,00                      | 100,00                                 | 100,00                            | 100,00               |

| Cuadro de utilización final en el tercer trimestre de 2011 |                          | Consumo de los hogares<br>(1) | Consumo del gobierno<br>(2) | Formación bruta de capital fijo<br>(3) | Variaciones de existencias<br>(4) | Exportaciones<br>(5) | Usos finales totales<br>(6) |
|--|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| (1)  | Agricultura              | 5,8                           | 0,0                         | 0,1                                    | 0,3                               | 3,7                  | 9,9                         |
| (2)  | Industria                | 33,8                          | 1,2                         | 22,9                                   | 0,8                               | 43,3                 | 102,0                       |
| (3)  | Márgenes de distribución | 0,0                           | 0,0                         | 0,0                                    | 0,0                               | 0,0                  | 0,0                         |
| (4)  | Otros servicios          | 32,2                          | 25,0                        | 3,4                                    | 0,0                               | 6,2                  | 66,9                        |
| (5)  | Total                    | 71,8                          | 26,1                        | 26,5                                   | 1,1                               | 53,2                 | 178,8                       |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

#### Cálculo del cuadro de utilización final trimestral en el tercer trimestre de 2011

El cuadro de utilización final trimestral se basa en las estimaciones del PIB trimestral basado en el gasto que se indica en el ejemplo 9.2.

El monto trimestral total de cada categoría de la demanda se distribuye utilizando las proporciones del producto derivadas del cuadro de utilización final de 2010, que se indican en el cuadro superior del ejemplo 9.6.

Por ejemplo, los gastos de consumo de los hogares por productos del tercer trimestre de 2011 se derivan de la siguiente manera:

$$\text{Consumo de los hogares de productos agrícolas: } 71,8 \times 0,0809 = 5,8$$

$$\text{Consumo de los hogares de productos industriales: } 71,8 \times 0,4704 = 33,8$$

$$\text{Consumo de los hogares de productos de otros servicios: } 71,8 \times 0,4487 = 32,2$$

Cabe aclarar la distribución de las variaciones de existencias. Para fines de exposición, se supone que las variaciones totales de existencias se distribuyen utilizando la proporción de variaciones de existencias del año anterior. Este supuesto es claramente poco realista, incluso a corto plazo. Las variaciones de existencias pueden ser muy volátiles y pueden variar de un trimestre a otro. Un supuesto mejor podría ser estimar los saldos de apertura y de cierre de las existencias sobre la base del producto trimestral, y luego derivar la variación como la diferencia entre el saldo de cierre y el saldo de apertura de las existencias por productos. Incluso mejor, la columna de variaciones de existencias debería completarse con información exógena sobre las variaciones trimestrales de existencias de actividades económicas (productos primarios, petróleo, vehículos automotores, etc.).

La columna 6 contiene la utilización final total por productos a precios de comprador.

de oferta y utilización para editar el PIB trimestral. Aunque los cuadros trimestrales se elaboran con varios supuestos, pueden proporcionar información sobre el origen de las discrepancias agregadas que se derivan de las estimaciones agregadas del PIB trimestral. En el ejemplo 9.7, las discrepancias trimestrales agregadas se distribuyen en discrepancias por productos calculando la diferencia entre la oferta total y la utilización total a precios de comprador.

**9.72** Los detalles de las discrepancias por productos muestran los ámbitos de las cuentas que generan incoherencias en el PIB. Deberían adoptarse medidas concretas para abordar y reducir los desequilibrios más importantes para cada trimestre. Los cambios deberían introducirse en las estimaciones trimestrales del PIB basadas en la producción, en el gasto, o ambas. Una vez introducidos dichos cambios, deberá reconstruirse el modelo de oferta y utilización trimestral a fin de

**Ejemplo 9.7 Discrepancias trimestrales derivadas del modelo de oferta y utilización**

|   | Oferta total<br>a precios de<br>comprador | Usos intermedios<br>totales | Usos finales<br>totales | Utilización total<br>a precios de<br>comprador | Discrepancias   |
|---|---|-----------------------------|-------------------------|--|-----------------|
|   | (1)                                       | (2)                         | (3)                     | (4) = (2) + (3)                                | (5) = (1) - (4) |
| <b>Oferta y utilización en el primer trimestre de 2011</b>  |   |                             |                         |  |                 |
| (1) Agricultura   | 19,4                                      | 9,2                         | 10,2                    | 19,4   | 0,1             |
| (2) Industria   | 183,8                                     | 80,6                        | 103,5                   | 184,1  | -0,2            |
| (3) Márgenes de distribución                                | 0,0                                       | 0,0                         | 0,0                     | 0,0  | 0,0             |
| (4) Otros servicios   | 115,9                                     | 48,8                        | 67,0                    | 115,8  | 0,1             |
| (5) Total   | <b>319,2</b>                              | <b>138,6</b>                | <b>180,7</b>            | <b>319,2</b>                                   | <b>-0,1</b>     |
| <b>Oferta y utilización en el segundo trimestre de 2011</b> |   |                             |                         |  |                 |
| (1) Agricultura   | 19,5                                      | 9,2                         | 10,3                    | 19,5   | 0,1             |
| (2) Industria   | 183,2                                     | 80,2                        | 103,6                   | 183,8  | -0,7            |
| (3) Márgenes de distribución                                | 0,0                                       | 0,0                         | 0,0                     | 0,0  | 0,0             |
| (4) Otros servicios   | 116,0                                     | 48,7                        | 67,0                    | 115,6  | 0,3             |
| (5) Total   | <b>318,6</b>                              | <b>138,0</b>                | <b>180,9</b>            | <b>318,9</b>                                   | <b>-0,3</b>     |
| <b>Oferta y utilización en el tercer trimestre de 2011</b>  |   |                             |                         |  |                 |
| (1) Agricultura   | 19,9                                      | 9,2                         | 9,9                     | 19,1   | 0,8             |
| (2) Industria   | 181,4                                     | 79,4                        | 102,0                   | 181,5  | 0,0             |
| (3) Márgenes de distribución                                | 0,0                                       | 0,0                         | 0,0                     | 0,0  | 0,0             |
| (4) Otros servicios   | 115,3                                     | 48,5                        | 66,9                    | 115,3  | 0,0             |
| (5) Total   | <b>316,6</b>                              | <b>137,1</b>                | <b>178,8</b>            | <b>315,8</b>                                   | <b>0,7</b>      |
| <b>Oferta y utilización en el cuarto trimestre de 2011</b>  |   |                             |                         |  |                 |
| (1) Agricultura   | 19,5                                      | 9,1                         | 9,8                     | 18,9   | 0,6             |
| (2) Industria   | 182,4                                     | 79,8                        | 102,9                   | 182,7  | -0,3            |
| (3) Márgenes de distribución                                | 0,0                                       | 0,0                         | 0,0                     | 0,0  | 0,0             |
| (4) Otros servicios   | 116,1                                     | 48,7                        | 67,1                    | 115,8  | 0,3             |
| (5) Total   | <b>318,0</b>                              | <b>137,6</b>                | <b>179,9</b>            | <b>317,5</b>                                   | <b>0,6</b>      |

(El cuadro puede incluir errores debido al redondeo de las cifras).

#### Discrepancias trimestrales detalladas entre la oferta total y la utilización total en el primer trimestre de 2011–cuarto trimestre de 2011

En el ejemplo 9.7 se presentan los cuadros de oferta y utilización trimestrales de todos los trimestres de 2011. La oferta total se presenta en la columna 1, mientras que la utilización total (es decir, la suma de los usos intermedios y finales) se deriva en la columna 4. Las discrepancias trimestrales entre la oferta y la utilización por productos se muestran en la columna 5. Puede observarse que las discrepancias trimestrales totales (que aparecen en la columna 5) coinciden con las discrepancias trimestrales del PIB presentadas en la última fila del ejemplo 9.2. Sin embargo, con un modelo de oferta y utilización trimestral, los compiladores tienen la oportunidad de analizar las discrepancias distribuidas por productos.

Esta herramienta permite identificar áreas de posible intervención para abordar y reducir discrepancias en el PIB. En este ejemplo concreto, las importantes discrepancias entre el tercer trimestre de 2011 y el cuarto trimestre de 2011 se deben a una oferta excesiva (o falta de demanda) de productos agrícolas. Las variaciones de los componentes de producción y gasto en el sistema del PIB trimestral (agregado) puede adaptarse para que la oferta y la utilización de productos agrícolas sean más coherentes entre sí.

analizar sus efectos en los desequilibrios por productos. Este proceso deberá repetirse hasta que los datos sobre el PIB trimestral se consideren coherentes en el marco de los cuadros trimestrales de oferta y utilización.

**9.73** Los desequilibrios por productos pueden producirse por distintos motivos. Entender las causas de estos desequilibrios y encontrar el remedio más adecuado es una tarea que realizan los compiladores de las CNT. Las causas más frecuentes de las incoherencias son la falta de congruencia entre los datos fuente utilizados en los enfoques de la producción y del gasto, los efectos estacionales residuales en los datos desestacionalizados, las diferencias en los efectos de precios y volumen, las intervenciones ad hoc en algunos componentes específicos y las extrapolaciones divergentes de componentes relacionados de la producción y el gasto.

**9.74** Durante el proceso iterativo, también es posible que deban modificarse los supuestos del cuadro de oferta y utilización anual para que estos se ajusten mejor a las estimaciones trimestrales. Por ejemplo, una gran discrepancia entre la oferta y la utilización puede exigir una mayor acumulación de existencias que la normal. También es posible que sea necesario modificar la razón insumo producto (IP) cuando las estimaciones agregadas (y los datos fuente subyacentes) indiquen un desequilibrio sistemático entre la oferta total y los usos finales. En ocasiones, también es posible que deban ajustarse los datos de producción a la estimación del gasto. Naturalmente, el proceso de ajuste también debe tener en cuenta la fiabilidad relativa de las estimaciones. Lo ideal sería que los componentes basados en información menos sólida se modifiquen en mayor medida que los componentes basados en datos fuente completos.

**9.75** Al final de este proceso, las discrepancias poco significativas en el modelo de oferta y utilización trimestral pueden asignarse a un componente del PIB (por ejemplo, un componente importante, como el consumo de los hogares). También pueden utilizarse técnicas de conciliación para eliminar analíticamente todas las discrepancias. Estas técnicas deben ajustar las estimaciones de tal manera que se mantengan los movimientos iniciales de los componentes detallados. En el capítulo 6 se presentan soluciones de conciliación para llevar a cabo esta tarea de manera óptima.

### **Consideraciones adicionales**

**9.76** Una prioridad al utilizar los cuadros de oferta y utilización para editar el PIB trimestral es que todos los supuestos utilizados deben preservar al máximo

las propiedades de las series temporales de las cuentas nacionales trimestrales y evitar quiebres entre trimestres. La utilización de datos desestacionalizados facilita la aplicación de coeficientes anuales para distribuir datos trimestrales. Sin embargo, los coeficientes anuales tomados de los cuadros de oferta y utilización de años contiguos (cuando están disponibles) pueden ser sustancialmente diferentes. Esto podría crear escalonamientos entre el último trimestre de un año (basado en un conjunto de coeficientes respecto de ese año) y el primer trimestre del año siguiente (basado en un cuadro de oferta y utilización diferente). En esos casos, en lugar de utilizar coeficientes trimestrales fijos, los coeficientes anuales de los dos años distintos deben interpolarse a fin de suavizar la transición entre los dos niveles.

**9.77** La elaboración de cuadros de oferta y utilización trimestrales totalmente equilibrados (o casi equilibrados) en términos de volumen también puede ayudar a analizar la coherencia de los datos de las CNT a precios corrientes. Los cuadros trimestrales de oferta y utilización finales a precios del año anterior (o a precios constantes) pueden calcularse con los índices de precios disponibles (precios al productor, precios al consumidor y precios de importación y exportación). Las discrepancias en los cuadros trimestrales de oferta y utilización resultantes a precios corrientes pueden identificar incongruencias en las estadísticas de precios a nivel de productos detallados e industrias. Además, los resultados del modelo de oferta y utilización trimestral pueden compararse con las estimaciones nominales derivadas del sistema de CNT. En este sentido, un modelo de oferta y utilización trimestral también puede ser beneficioso para mejorar la estimación del deflactor del PIB.

**9.78** En el caso de los datos de las CNT no ajustados en función de los efectos estacionales, el modelo de oferta y utilización trimestral basado en supuestos anuales plantea mayores desafíos. La relación entre las variables económicas puede ser sumamente estacional. Por ejemplo, la proporción de compras de servicios turísticos durante un período de vacaciones es ciertamente mayor que el promedio anual. Sin embargo, si pueden formularse supuestos adecuados sobre la variación estacional, el modelo de oferta trimestral elaborado a partir de datos no ajustados puede ayudar a revelar incongruencias entre la estacionalidad de los datos basados en la producción y el gasto. Por ejemplo, se espera que los niveles máximos y mínimos estacionales aparezcan en los mismos

### Resumen de las principales recomendaciones

- Deben establecerse procedimientos para la edición (o verificación) a fin de examinar todas las diferentes etapas del proceso de cálculo de las CNT y asegurarse de que los resultados finales cumplan con todas las relaciones de las cuentas nacionales y permitan una medición fiable de la economía.
- Los procedimientos de edición pueden dar lugar a cambios en las estimaciones, los cuales pueden conducir a la corrección de errores o la adopción de otras fuentes y métodos. Sin embargo, todos los cambios deben documentarse con la evidencia que los respalda. La tarea de edición nunca debe utilizarse como pretexto para manipular los datos.
- La edición debe ser parte integral del proceso de compilación de las CNT. El calendario de compilación debe dar tiempo para la edición y posterior investigación y revisión de los datos.
- El proceso de edición debe basarse en una serie de verificaciones lógicas y de plausibilidad en todos los niveles del proceso de las CNT (datos de entrada, resultados intermedios y estimaciones finales). Es preciso desarrollar procedimientos automatizados para revisar los resultados de las CNT de forma rápida y continua durante el proceso de compilación.
- En general, es mejor aplicar los procedimientos de edición tanto a nivel detallado como agregado. Cuando se disponga de cuadros de oferta y utilización anuales, debe considerarse la aplicación de un modelo de oferta y utilización trimestral para transformar las discrepancias del PIB agregado en desequilibrios de productos detallados. Una visión detallada facilita la identificación de los ámbitos más críticos de intervención para mejorar la calidad de los resultados del PIB trimestral.

trimestres a lo largo de las filas de oferta y utilización. Un modelo de oferta y utilización trimestral construido a partir de datos no ajustados podría revelar incongruencias cuando las variables relacionadas con las cuentas nacionales trimestrales se basan en indicadores con patrones estacionales diferentes.

**9.79** El nivel de detalle de un modelo de oferta y utilización trimestral deberá elegirse con pragmatismo. En teoría, es posible elaborar cuadros trimestrales con cientos de filas y columnas para mejorar la robustez de los supuestos. Sin embargo, la labor implícita para desarrollar y mantener grandes sistemas de cuadros de oferta y utilización trimestrales puede ser insostenible. Estos cuadros deben ser versiones simplificadas de los cuadros anuales existentes. Ciertamente, debe considerarse el nivel de detalle del sistema de CNT al decidir el número y el tipo de productos y actividades económicas del modelo de oferta y utilización trimestral.

**9.80** Cuando el PIB trimestral se calcula únicamente a partir del enfoque de producción, puede utilizarse un modelo de oferta y utilización trimestral para desarrollar una estimación rudimentaria del PIB trimestral basado en el gasto. Muchos países no producen un PIB trimestral basado en el gasto debido a la falta de datos fuente (es decir, a la falta de un consumo de los hogares continuo). Los supuestos del flujo de mercancías de los cuadros de oferta y utilización anuales disponibles (es decir, las proporciones fijas en la distribución de usos) pueden utilizarse para

asignar las estimaciones basadas en la producción entre los distintos usos. En este enfoque, sin embargo, la estimación resultante del PIB basado en el gasto se elaboraría a partir del PIB basado en la producción (no se registraría ninguna discrepancia entre ambas estimaciones). Por consiguiente, el PIB trimestral basado en el gasto no podría considerarse una medida independiente del PIB.

### Bibliografía

- Compton, S. (2008), “Populating Quarterly Constant Price Supply and Use Tables with Seasonally Adjusted Data,” Office for National Statistics, Newport, UK, September.
- De Boer, S., W. van Nunspeet, and T. Takema (1999), “Supply and Use Tables in Current and Constant Prices for the Netherlands: An Experience of Fifteen Years,” Working Paper, Statistics Netherlands.
- Eurostat (2008), “Manual of Supply, Use and Input-Output Tables,” Methodologies and Working Papers.
- Lichtwark, P. (2006), “A Supply and Use Model for Editing the Quarterly National Accounts,” Australian Bureau of Statistics, Research Paper 5258.0.
- Tebrake, J. (2013), “Compiling Canada’s Quarterly Gross Domestic: Statistics Canada’s Use of Quarterly Supply-Use Tables,” paper presented at the OECD Working Party of National Accounts, Statistics Canada, October.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.



# 10

## Estimaciones anticipadas del PIB trimestral

Los organismos estadísticos publican estimaciones anticipadas del producto interno bruto (PIB) trimestral para satisfacer la fuerte demanda de estadísticas macroeconómicas oportunas por parte de los usuarios. En general, las estimaciones anticipadas se obtienen a partir de un conjunto parcial de información y un uso extensivo de métodos estadísticos para suplir la falta de datos. Este capítulo ofrece orientaciones metodológicas y consejos prácticos sobre cómo calcular las estimaciones anticipadas del PIB trimestral en el contexto general de las cuentas nacionales trimestrales (CNT), cómo evaluar su calidad y cómo comunicar dichas estimaciones a los usuarios.

### Introducción

**10.1** Las estimaciones anticipadas del PIB trimestral se elaboran para satisfacer la demanda de estadísticas macroeconómicas oportunas por parte de los usuarios (en particular, las autoridades económicas). Dichas estimaciones suelen divulgarse pocas semanas después del cierre del trimestre de referencia, lo cual contrasta con los dos o tres meses habitualmente necesarios para la publicación de las CNT completas<sup>1</sup>. La primera estimación del PIB trimestral es objeto de gran atención por parte de usuarios y medios de comunicación, puesto que representa la primera señal del sistema de cuentas nacionales sobre la evolución reciente de la economía. Por ejemplo, suele utilizarse para determinar en tiempo real si un país está entrando en recesión o experimenta un auge económico. Dada la importancia de las estimaciones anticipadas, los compiladores de CNT deben cuidar especialmente la forma de generarlas y comunicarlas a los usuarios<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> En el caso del PIB trimestral, las Normas Especiales para la Divulgación de Datos del FMI establecen un rezago máximo de un trimestre tras finalizar el período de referencia.

<sup>2</sup> La metodología analizada en este capítulo puede utilizarse también para elaborar estimaciones del PIB mensual. La compilación de cuentas nacionales mensuales no plantea problemas metodológicos, al compararla con las CNT. No obstante, la mayor volatilidad de los datos mensuales puede hacer más difícil la detección de tendencias

**10.2** Las estimaciones anticipadas del PIB trimestral deben ser vistas como información complementaria a las estimaciones detalladas e integrales de las CNT, no como su alternativa. Los países que elaboran estimaciones anticipadas suelen divulgar información agregada, a menudo únicamente las tasas de crecimiento del PIB. Una estimación anticipada es solo un indicador preliminar de la economía basado en un conjunto incompleto de datos disponibles en el momento de su publicación. Sin embargo, no puede ofrecer el mismo nivel de exhaustividad, precisión y detalle que suele esperarse de un sistema de CNT propiamente dicho, y es mucho más probable que deba revisarse. La publicación de la versión completa de CNT debe ser siempre posterior a la de las estimaciones anticipadas y, de ser posible, hacerse dentro del trimestre posterior al período de referencia. Esto es necesario para poder incorporar información nueva y actualizada en los datos fuente trimestrales y proporcionar a los usuarios detalles adicionales sobre variaciones de los componentes de la producción y el gasto del PIB.

**10.3** Las estimaciones anticipadas del PIB trimestral deben compilarse con el mismo marco metodológico adoptado para las estimaciones subsiguientes, que incluye tanto las fuentes de datos como los métodos y técnicas de compilación. Lo ideal es que la única diferencia entre estimaciones anticipadas y estimaciones subsiguientes sea la cantidad de datos fuente en las que se basan. Las estimaciones anticipadas se elaboran a partir de un conjunto parcial de datos fuente. En el momento de calcularse la estimación anticipada, por lo general, los datos fuente trimestrales todavía son incompletos. Tomemos el caso de una estimación anticipada publicada 30 días después de finalizar el período de referencia. En ese momento, puede que los indicadores mensuales utilizados en las CNT solo estén disponibles para uno o dos meses del trimestre

subyacentes. Además, se requieren recursos adicionales para compilar el PIB con periodicidad mensual y, en general, un uso más extensivo de técnicas para suplir la falta de datos.

de referencia. La información que falta en los datos fuente (es decir, los meses no disponibles) debe cubrirse mediante supuestos o métodos estadísticos. Las estimaciones anticipadas difieren de las estimaciones subsiguientes en que usan mayor proporción de supuestos métodos y estadísticos para completar la información no disponible.

**10.4** Al basarse en un conjunto parcial de información, las estimaciones anticipadas presentan un mayor grado de incertidumbre que las estimaciones subsiguientes. Existen varias técnicas para suplir la falta de datos, que van desde supuestos muy básicos (p. ej., el uso de la observación anterior) a series temporales o modelos econométricos sofisticados. En general, al calcular las estimaciones de las CNT estándares, los resultados obtenidos a partir de dichas técnicas se sustituyen por datos reales, que ya están disponibles. Indefectiblemente, la introducción de datos fuente nuevos y actualizados obliga a revisar las estimaciones anticipadas. Por ello, es fundamental evaluar la precisión de los distintos supuestos y modelos utilizados, para minimizar así las revisiones y aumentar la fiabilidad de las estimaciones anticipadas.

**10.5** La falta de datos para estimaciones anticipadas puede suplirse con distintos métodos y supuestos. La mejor solución dependerá del tipo de información que falte. Dentro de lo posible, las estimaciones anticipadas deben basarse en mediciones directas de partidas detalladas de las cuentas. No obstante, incluso en los países que cuentan con reconocidas CNT basadas en un amplio conjunto de indicadores de corto plazo, es posible que, en el momento de realizar la estimación anticipada, no se disponga de forma oportuna de indicadores directos o indirectos para algunas partidas de las cuentas. Cuando no hay información disponible, las lagunas deben estimarse a partir de las tendencias anteriores u otros supuestos basados en partidas relacionadas de las cuentas. Aunque utilizar estos métodos es indispensable para suplir la falta de datos y obtener la cobertura necesaria para el cálculo del PIB, los compiladores deben tener mucho cuidado a la hora de aplicar dichas técnicas. Una dependencia exagerada de dichos supuestos podría impedir la detección de variaciones repentinas de la dirección de la economía, lo cual podría poner en peligro la utilidad del PIB como indicador en tiempo real para el análisis de puntos de inflexión y del ciclo económico.

**10.6** Las estimaciones anticipadas del PIB deben compilarse con el mismo método y con el mismo nivel de detalle que las estimaciones subsiguientes. Un nivel de compilación más agregado podría dar lugar a revisiones adicionales, puesto que requeriría un proceso de agregación diferente de los componentes. No obstante, en determinados casos, los países pueden optar por utilizar un sistema de compilación simplificado para las estimaciones anticipadas. Es posible que los datos fuente sobre los componentes de la producción y el gasto no estén disponibles en el momento de realizar las estimaciones anticipadas; en cambio, sí podrían estarlo para la publicación periódica de las CNT, en cuyo caso los compiladores pueden elegir el método que les proporcione más cantidad de información.

**10.7** En cambio, los detalles de publicación de las estimaciones anticipadas deben ser distintos de los de las estimaciones subsiguientes. La divulgación de estimaciones anticipadas puede abarcar únicamente partidas seleccionadas de las cuentas (p. ej., solo el crecimiento del PIB total) o presentarse en forma más agregada (p. ej., solo las actividades económicas principales). La publicación con menor detalle refleja el mayor grado de incertidumbre de los datos desagregados, destacando las limitaciones de las estimaciones anticipadas a los usuarios. La publicación de datos detallados debe tener en cuenta la fiabilidad de los datos fuente subyacentes y la posibilidad de que la publicación de las estimaciones estándares conlleve importantes revisiones.

**10.8** La publicación de estimaciones anticipadas debe seguir una política de comunicación clara y transparente. El comunicado de prensa debe indicar claramente que las indicaciones anticipadas presentan un riesgo de revisión superior al de las estimaciones subsiguientes. Esta incertidumbre añadida reside en la diferencia entre las imputaciones realizadas para las estimaciones anticipadas y los datos fuente trimestrales que llegan posteriormente. Lo ideal sería que los compiladores ofreciesen a los usuarios una evaluación cuantitativa de la cantidad esperada de revisiones que se producirán entre las estimaciones anticipadas y las subsiguientes: por ejemplo, comparando la tasa de variación del PIB obtenida en ambos casos. Esto puede hacerse a partir de las estimaciones anticipadas ya publicadas, o de

cálculos internos (la primera vez que se publica una estimación anticipada). Los metadatos deben indicar la cantidad de información no disponible y los principales supuestos y métodos utilizados para suplir la falta de datos.

**10.9** No hay que confundir las estimaciones anticipadas con las proyecciones. Las estimaciones anticipadas se derivan a partir de la mayor cantidad de información contemporánea disponible, mientras que las proyecciones utilizan únicamente valores pasados para derivar valores futuros. Los compiladores de CNT no deben ocuparse de las proyecciones de datos de las cuentas nacionales. Habitualmente, los modelos de previsión se basan en ecuaciones de comportamiento que relacionan variables basándose en la teoría económica (p. ej., producto y tasas de interés). En cambio, las estimaciones anticipadas del PIB (igual que las estimaciones subsiguientes) deben mantener un estrecho vínculo entre las variables de las cuentas nacionales que se calcularán y sus datos fuente. En algunos casos, los modelos econométricos que se nutren de las relaciones de comportamiento con los indicadores anticipados pueden utilizarse para validar los resultados del proceso de estimación anticipada. Sin embargo, como dichos modelos no se basan en principios contables estrictos, los modelos econométricos/predictivos no deben utilizarse como sustituto de la medición estadística ni incluirse en la compilación de las CNT. Las relaciones conductuales varían con el tiempo y no resultan adecuadas para sustituir mediciones. Como estos modelos requieren técnicas distintas de las que se utilizan para compilar cuentas nacionales, lo mejor es dejar que sean otros organismos o unidades especializadas de la entidad responsable de la compilación quienes se ocupen de las proyecciones.

**10.10** La próxima sección plantea una serie de reflexiones en torno a la selección del rezago adecuado en la publicación de estimaciones anticipadas. La sección titulada “Suplir la falta de datos en indicadores del PIB” ilustra los métodos y supuestos que pueden utilizarse para suplir la información no disponible, y analiza la forma de evaluar la calidad de los métodos utilizados. Por último, la sección titulada “Comunicación de las estimaciones anticipadas” ofrece orientación sobre la forma de divulgar las estimaciones anticipadas a los usuarios.

## ¿Con qué anticipación? Encontrar el equilibrio entre oportunidad y fiabilidad

**10.11** Una de las decisiones más importantes que deben tomar los países cuando deciden producir estimaciones anticipadas del PIB trimestral es su oportunidad; es decir, el tiempo que debe pasar entre el final del trimestre de referencia y la publicación de la estimación anticipada. Si dicha estimación se divulga demasiado pronto, es posible que falte demasiada información sobre el trimestre y deban aplicarse importantes revisiones una vez se disponga de un conjunto de datos fuente más completo para las estimaciones subsiguientes. Nunca deben publicarse estimaciones anticipadas poco fiables, puesto que ofrecer señales erróneas sobre el estado actual de la economía puede crear más problemas que beneficios a los usuarios y, además, restar credibilidad a los compiladores. Si se divultan demasiado tarde, es posible que las estimaciones anticipadas ya no sirvan a los usuarios, puesto que la publicación de las estimaciones regulares, más precisas, se producirá al cabo de pocos días o semanas. Las empresas privadas podrían optar por crear un sistema propio de estimaciones anticipadas, basado en indicadores de corto plazo disponibles, lo cual podría generar confusión entre las estimaciones oficiales del PIB y las estimaciones privadas del mismo. Los compiladores deben encontrar el equilibrio justo entre oportunidad y fiabilidad de las estimaciones anticipadas. En esta sección se analizan algunos de los factores que deben tenerse en cuenta antes de tomar esta decisión.

**10.12** En primer lugar, los compiladores deben verificar la cobertura de los datos fuente disponibles en distintos intervalos de publicación a contar desde el final del trimestre. Cuanto más corto sea el intervalo, menos información estará disponible. Es muy probable que, al cabo de unos días, se reciban únicamente los datos relativos al primer mes del trimestre de algunos indicadores mensuales, y que no se disponga de datos de los indicadores trimestrales. A los 30 días, podría disponerse de uno o dos meses, además de los indicadores trimestrales más puntuales. A los 45 días, podría haberse completado el conjunto de información de las CNT relativo a la agricultura, el sector manufacturero y algunas de las actividades del sector de servicios, si bien es posible que los datos revisados lleguen a tiempo para las estimaciones regulares. Una

vez identificados tres o cuatro posibles intervalos de publicación, puede calcularse la proporción exacta de datos fuente disponibles en cada intervalo para cada partida del PIB (p. ej., si solo se dispone de un mes de datos, la proporción es 0,33). A partir de ahí, puede calcularse el promedio ponderado de dichas proporciones, tomando como ponderación el tamaño relativo respecto al PIB de las partidas correspondientes de las cuentas nacionales. Esta proporción ponderada permite disponer de una medida aproximada de la cantidad de datos fuente disponibles para el cálculo del PIB en los distintos intervalos de publicación. Así, los compiladores pueden decidir publicar una estimación anticipada con una cobertura del 50% de las fuentes del PIB, y optar por el intervalo de publicación más corto que les permita llegar a dicha cobertura.

**10.13** La oportunidad de las estimaciones anticipadas del PIB debe tener también en cuenta el calendario de publicación de otras estadísticas macroeconómicas utilizadas en la compilación. Otros marcos estadísticos no se ciñen a los mismos requisitos de puntualidad que las cuentas nacionales. Por ejemplo, los datos de la balanza de pagos o las estadísticas de finanzas públicas son información importante para la compilación del PIB por el gasto. Cuando dichas estadísticas se publican con largos rezagos (por ejemplo, 90 días después de finalizar el trimestre de referencia), una estimación anticipada solo puede basarse en los datos sobre producción, y podría no ser posible publicar el PIB por el enfoque del gasto. Es conveniente consultar con otros organismos responsables de la compilación (banco central, ministerio de Hacienda, etc.) para verificar si se recibirán datos preliminares y confidenciales antes de su publicación oficial. Si es posible, hay que coordinar el calendario de publicación de las estadísticas macroeconómicas de tal manera que se reduzca al máximo el número de revisiones futuras de las estimaciones del PIB.

**10.14** Una herramienta que resulta de gran utilidad a la hora de analizar la fiabilidad de las estimaciones anticipadas en distintos intervalos de publicación es el análisis de revisiones. En el caso de las estimaciones anticipadas, la mejor fase de revisión es la diferencia entre la estimación anticipada y la segunda estimación. Esta fase cuantifica los efectos de los datos fuente mensuales y trimestrales que llegan inmediatamente después de publicarse la estimación anticipada. Es posible calcular y comparar estadísticas resumidas de las revisiones en

los distintos intervalos de publicación. Son preferibles los intervalos de publicación con pequeñas revisiones y sin una dirección sistemática. El análisis de revisiones debe centrarse en componentes detallados del PIB y utilizar el mismo desglose que las estimaciones regulares, para poder identificar las partidas que provocan variaciones en las estadísticas de las revisiones, en los distintos intervalos. Así, por ejemplo, una evaluación detallada permitiría identificar qué componentes son más fiables que otros. Además, podría indicar que solo una estimación anticipada del PIB agregado es lo suficientemente fiable como para ser divulgada a los usuarios (véase en el capítulo 12 una ilustración y un ejemplo de un análisis de revisiones).

**10.15** Desde el punto de vista del usuario, es conveniente recibir información lo más puntual posible sobre el PIB trimestral. Las decisiones de política importantes suelen tomarse con arreglo a un calendario fijo y periódico para todo el año. Por ejemplo, es posible que el banco central celebre siempre una reunión a fin de mes para decidir la orientación de la política monetaria. Como el PIB trimestral es una pieza esencial del proceso de toma de decisiones sobre política monetaria, pueden existir presiones sobre los organismos estadísticos para que publiquen una estimación anticipada antes de la celebración de dichas reuniones. Asimismo, es posible que las normas estadísticas establecidas por organismos regionales o internacionales impongan requisitos estrictos en cuanto a la puntualidad de la primera divulgación del PIB trimestral a sus países miembros<sup>3</sup>.

**10.16** Por otro lado, los usuarios deben aceptar y tener en cuenta el grado de incertidumbre relativamente elevado de las estimaciones anticipadas. Es indispensable revisar dichas estimaciones anticipadas para incorporar los datos fuente mensuales y trimestrales que van llegando tras la publicación. La ausencia de revisiones entre las estimaciones anticipadas y las estimaciones subsiguientes en un trimestre determinado deben examinarse con suma cautela, puesto que, por lo general, las estimaciones regulares de las CNT utilizan un conjunto de datos fuente más completo,

<sup>3</sup> En la Unión Europea, se invita a los países miembros a presentar estimaciones preliminares del PIB trimestral durante los 30 días posteriores al fin del trimestre. Sin embargo, el programa de transmisión de datos ESA 2010 no lo incluye como requisito. Para más información sobre las estimaciones preliminares de la Unión Europea, véase Eurostat (2016a, 2016b).

lo que se traduce en resultados más precisos. Si las estimaciones se publican de forma excesivamente temprana, es posible que sean demasiado inestables y generen confusión entre los usuarios. Cuando en un país se tiene un concepto desfavorable de las revisiones de los datos de las cuentas nacionales, los compiladores deben plantearse adoptar intervalos de publicación más largos para las estimaciones anticipadas o, si disponen de margen suficiente, no elaborar las estimaciones anticipadas en absoluto.

### **Suplir la falta de datos en indicadores del PIB**

**10.17** Para poder elaborar una estimación temprana del PIB, es necesario corregir todas las faltas de datos fuente trimestrales. Cuando los datos sobre un indicador del PIB no están disponibles, deben estimarse a partir de métodos estadísticos y supuestos que hayan demostrado un elevado grado de precisión y solidez a la hora de reproducir los valores reales del indicador. Aplicar métodos imprecisos puede comprometer la fiabilidad del PIB trimestral y la credibilidad del organismo compilador, que podría verse obligado a divulgar importantes revisiones sistemáticas en estimaciones subsiguientes del PIB o, aún peor, podría sentirse tentado a descartar datos fuente nuevos y actualizados para evitar las revisiones.

**10.18** Idealmente, todos los datos no disponibles deben suplirse en las series del indicador. Las estimaciones deben basarse en las características estadísticas y económicas de los indicadores, no en las partidas de las CNT que se producen a partir de ellos. Por ejemplo, cuando se utiliza un índice de producción para extraer el valor agregado de un sector, deberán estimarse los meses de dicho índice sobre los cuales no hay datos disponibles, no el valor agregado trimestral. Este método permite a los compiladores ceñirse a los procedimientos utilizados habitualmente en las CNT, como el *benchmarking* y la desestacionalización. Trabajar a nivel de indicadores y aplicar el mismo sistema de compilación que se utiliza para las estimaciones subsiguientes garantiza que las revisiones que tienen lugar entre las estimaciones anticipadas y las subsiguientes se deban exclusivamente a cambios en los datos fuente. Asimismo, los compiladores pueden mantener un registro de las imputaciones realizadas y analizarlas con los proveedores de datos, lo cual podría mejorar la precisión de los métodos de estimación.

**10.19** Por regla general, debe evitarse derivar estimaciones de la información no disponible únicamente a partir de tendencias anteriores. El objetivo de las CNT es ofrecer señales precisas de la evolución actual de la economía. Reproducir las tendencias a corto plazo obtenidas a partir de observaciones anteriores podría suavizar de forma artificial las estimaciones, y podría no incorporar los cambios repentinos en la economía. En particular, debe evitarse extrapolar las tendencias anteriores de los datos a precios corrientes, puesto que combinan distintas evoluciones de precios y volúmenes. Las estadísticas de precios suelen ser muy puntuales, y cuando no lo son, los índices de precios de productos similares o relacionados pueden ofrecer un valor aproximado aceptable para completar la información no disponible. El uso de tendencias anteriores solo puede plantearse en el caso de los indicadores que siguen una senda temporal muy estable.

**10.20** La frecuencia y la oportunidad de los indicadores son otros dos elementos importantes que deben tenerse en cuenta. La ventaja de los indicadores mensuales es que una parte de la información relativa al trimestre puede estar disponible en el momento de elaborar la estimación anticipada (es decir, uno o dos meses del trimestre), lo cual reduce el impacto de los métodos y supuestos utilizados en la estimación anticipada, puesto que solo debe realizarse la estimación de una parte de la información relativa al trimestre. Por esta razón, cualquier método o supuesto de estimación utilizado en las estimaciones anticipadas debe aplicarse también a los indicadores mensuales. En consecuencia, los indicadores mensuales no deben agregarse en forma de indicadores trimestrales (en el capítulo 8 se manifiesta también la preferencia por las series mensuales en relación con el ajuste de los efectos calendario). Además, los indicadores trimestrales disponibles con gran rezago deben identificarse y analizarse al detalle. Si estos indicadores adelantan componentes importantes del PIB, las imputaciones y los supuestos deficientes utilizados en la estimación anticipada podrían obligar a realizar grandes revisiones a las estimaciones subsiguientes del PIB trimestral.

**10.21** Asimismo, podrían considerarse indicadores adicionales para complementar los datos fuente utilizados en las estimaciones anticipadas. Podría ser de utilidad ampliar la lista de posibles indicadores y plantearse el uso de indicadores económicos y financieros no habituales en la compilación de las CNT. En

particular, los indicadores disponibles con un breve rezago podrían resultar especialmente apropiados en el contexto de las estimaciones anticipadas. Por ejemplo, las encuestas sobre la confianza de empresas y consumidores, los indicadores de búsqueda por Internet o las estadísticas monetarias y financieras. Es necesario comprobar la capacidad predictiva de estos indicadores para determinar si logran mejorar la precisión de las estimaciones anticipadas.

**10.22** Por último, los compiladores de estimaciones anticipadas deben permanecer siempre atentos a la evolución de la economía. Una huelga, una sequía, una reforma gubernamental, un acontecimiento deportivo importante o una crisis financiera pueden causar un desplazamiento repentino de las tendencias anteriores del PIB trimestral, por lo cual deben tenerse en cuenta de inmediato en las estimaciones de las cuentas nacionales. Una buena práctica consiste en leer las noticias y entender de qué manera los principales acontecimientos económicos afectan a las cuentas nacionales y, en particular, cómo quedan registrados en el PIB. En el momento de elaborar la estimación anticipada, es posible que dichos acontecimientos no hayan quedado registrados en los limitados datos fuente disponibles. Así, puede resultar necesaria la intervención ad hoc en las estimaciones anticipadas para limitar las revisiones futuras del PIB trimestral. Evidentemente, dichos ajustes deben documentarse y comunicarse de forma clara a los usuarios, para evitar cualquier sospecha de manipulación.

## Métodos

**10.23** La falta de datos para estimaciones anticipadas del PIB puede dividirse en dos grandes grupos. El primero de ellos engloba los casos sobre los cuales se dispone de información relacionada. En este grupo, las situaciones más frecuentes son las siguientes:

- a. uso de indicadores relacionados que guardan relación directa con la información que falta, ya sea de fuera o dentro del sistema de CNT, y sobre los cuales existen datos correspondientes a la totalidad del trimestre, y
- b. uso de las mismas fuentes de datos de las estimaciones regulares, pero que contienen solo información parcial, ya sea porque la cobertura de la muestra es inferior, o porque el período es más breve (por ejemplo, dos de los tres meses).

El segundo grupo engloba las situaciones en las que no puede utilizarse información relacionada para generar resultados convincentes. Los métodos que se aplican en ambos casos se analizan a continuación<sup>4</sup>.

**10.24** Los métodos analizados en esta sección pueden utilizarse también para suplir la falta de datos en publicaciones posteriores de las CNT. La falta de datos es más notable en el caso de las estimaciones anticipadas del PIB, puesto que la cantidad de información no disponible es mucho mayor y debe estimarse. Es importante mantener la coherencia entre los métodos utilizados en las estimaciones anticipadas y los aplicados a las estimaciones posteriores de las CNT. Por ejemplo, en muchos países, la actividad agrícola trimestral se deriva a partir de las proyecciones anuales, desglosadas temporalmente con un método especial. Si no se producen revisiones de la cifra anual (o del indicador relacionado), tanto las estimaciones anticipadas del PIB como las subsiguientes deben basarse en esa misma metodología.

**10.25** Por regla general, toda la información disponible debe utilizarse en la frecuencia más elevada. Si las cifras trimestrales se derivan a partir de los datos mensuales, la falta de datos debe suplirse a nivel mensual. El indicador trimestral debe derivarse a partir del agregado de los meses disponibles y los meses proyectados.

## Métodos con información relacionada disponible

**10.26** Lo mejor es que exista información relacionada, porque puede utilizarse para suplir la falta de datos en los indicadores del PIB. Puede que esta clase de información no sea del todo acorde con el concepto que se pretende estimar, pero que guarde una fuerte relación con él. Un ejemplo de ello es el uso de ventas o datos de insumos como valores aproximados de la producción. Por otro lado, los resultados preliminares de las encuestas también pueden estar disponibles con una cobertura parcial. El uso de información real permite pronosticar de forma inmediata (*nowcasting*) el valor actual del indicador; es decir, derivar los períodos más recientes a partir de información contemporánea relacionada. Dicha información podría resultar extremadamente útil para mejorar la fiabilidad de las estimaciones anticipadas.

<sup>4</sup> Este capítulo presenta métodos básicos utilizados para suplir la falta de datos. Puede consultarse un análisis más detallado de los métodos que se utilizan para realizar estimaciones anticipadas en Eurostat (2016a, 2016b).

**10.27** Especial atención merecen los casos en los que los resultados de las encuestas preliminares/anticipadas o los datos administrativos están disponibles. Habitualmente, los resultados preliminares se basan en muestras reducidas o respuestas incompletas, de modo que los totales en sí no son comparables y no deben utilizarse directamente para extrapolar, puesto que los niveles de actividad derivados a partir de las muestras reducidas probablemente serán inferiores a los derivados a partir de las muestras completas para casos anteriores. Así, es necesario aplicar procedimientos intermedios para poder derivar cifras comparables. Son dos los métodos que pueden utilizarse en estos casos: i) emplear procedimientos de extrapolación para ampliar los resultados de la muestra a niveles de población, o ii) utilizar unidades emparejadas de una muestra en distintos períodos y presuponer el mismo comportamiento para el resto de la población.

**10.28** Normalmente, los especialistas de las unidades de encuestas recurren a procedimientos de muestreo y extrapolación. No obstante, los contables nacionales deben conocer el procedimiento utilizado para derivar los datos fuente preliminares para las estimaciones anticipadas. El procedimiento de extrapolación debe basarse en los mismos métodos de reponderación utilizados en los resultados de encuestas posteriores, para minimizar la magnitud de las revisiones. El planteamiento común consiste en extrapolar los datos proporcionados por los encuestados a partir de totales exhaustivos procedentes de un registro de empresas o un censo de población.

**10.29** Los métodos de pares coincidentes resultan especialmente adecuados cuando se reciben datos administrativos parciales para la estimación anticipada. Es una tarea que los compiladores de CNT pueden tener que realizar directamente cuando otros organismos envían datos administrativos a la unidad responsable de las cuentas nacionales. Por lo general, solo se dispone de un número reducido de unidades sobre el trimestre en curso, con un breve rezago. Este subconjunto de encuestados que responden rápido no puede compararse directamente con las muestras más amplias de trimestres anteriores. Las unidades de respuesta de períodos distintos deben vincularse a través de identificadores únicos disponibles en el registro, como un código fiscal o números de identificación personal. La variación porcentual respecto

al año (o trimestre) anterior de variables económicas como volumen de negocios, el empleo, etc. debe calcularse a partir de las unidades de respuesta emparejadas por actividad económica. Esta información puede utilizarse para extrapolar la variable CNT pertinente.

**10.30** Al establecer un sistema de estimaciones anticipadas, los compiladores deben tener en cuenta todas las fuentes de información económica disponibles con menos rezago (incluso las que no se utilizan en la compilación regular de CNT). Es necesario una revisión permanente de la información disponible para mejorar la fiabilidad de las estimaciones anticipadas. Pueden emplearse indicadores aproximados para complementar el conjunto de indicadores CNT disponibles o ayudar a predecir la información que falta para el cálculo de la estimación anticipada.

**10.31** A falta de información externa relacionada, los compiladores pueden optar por aprovechar las relaciones de comportamiento internas del sistema de CNT para estimar la información que falta en los indicadores. Por ejemplo, la producción agrícola de las CNT puede emplearse para proyectar el indicador de producción de las industrias alimentarias (o viceversa).

**10.32** Hay varias maneras de utilizar la información relacionada para suplir la falta de datos: desde una extrapolación simple a partir de indicadores relacionados hasta modelos econométricos más complejos. La extrapolación simple a partir de indicadores relacionados consiste en utilizar la evolución de una serie relacionada para derivar el valor actual no disponible del indicador. A fin de evitar cualquier sesgo debido a diferencias en materia de estacionalidad, la tendencia (anual) de las series del indicador debe derivarse a partir de la variación interanual de la serie relacionada:

$$\hat{I}_T = \frac{R_T}{R_{T-s}} \times I_{T-s}, \quad (1)$$

donde

$\hat{I}_T$  es la estimación del indicador para el período en curso,

$R_T$  es la serie relacionada del período  $T$ , y

$s$  es la periodicidad de la serie (4 en el caso de los datos trimestrales y 12 en el de los datos mensuales).

**10.33** Cuando se dispone de información desestacionalizada, la extrapolación de período a período puede ofrecer resultados más precisos que la tendencia interanual. Como se explica en el capítulo 1, la variación interanual podría no detectar los puntos de inflexión de una serie. Como alternativa, puede utilizarse la extrapolación trimestral/mensual:

$$\hat{I}_T^{SA} = \frac{R_T^{SA}}{R_{T-1}^{SA}} \times I_{T-1}^{SA}, \quad (2)$$

donde

$\hat{I}_T^{SA}$  es la estimación desestacionalizada del indicador para el período en curso, y

$R_T^{SA}$  es la serie desestacionalizada relacionada en el período  $T$ .

La estimación desestacionalizada puede convertirse a datos no ajustados aplicando el factor estacional del período  $T$  obtenido a partir del método de desestacionalización (p. ej., X-13 ARIMA SEATS o TRAMO SEATS)<sup>5</sup>:

$$\hat{I}_T = \hat{I}_T^{SA} \times SF_T. \quad (3)$$

**10.34** Los modelos econométricos también pueden configurarse de forma que predigan el indicador que falta a partir de información relacionada. Esta clase de modelos buscan suplir la falta de datos a través de la formulación de modelos sobre la relación estadística entre series de indicadores de las CNT y series relacionadas. Por ejemplo, un modelo típico que suele utilizarse para proyecciones a corto plazo es el modelo autorregresivo de rezago distribuido:

$$\hat{I}_T = \alpha + \beta_1 I_{T-1} + \beta_2 R_T + \beta_3 R_{T-1} + \varepsilon_T, \quad (4)$$

donde el valor actual de los indicadores se explica a partir de sus valores rezagados y de los valores actual y rezagado de la serie relacionada. Sin embargo, las técnicas de modelización obligan a tener conocimientos sobre series temporales y econometría, y deben emplearse con gran precaución. Una configuración errónea de los modelos puede dar lugar a resultados extraños y restar fiabilidad a las estimaciones anticipadas. Si se re-

quieren modelos de estas características para gran parte del PIB, puede que sea aconsejable encomendar la tarea a otro organismo o a una unidad del organismo compilador especializada en métodos y proyecciones con series temporales. De este modo, se evitaría socavar la credibilidad de las cuentas nacionales oficiales.

### Métodos sin información relacionada disponible

**10.35** Si no existe información relacionada, sobre el trimestre completo o sobre uno o dos meses, la mejor solución es recurrir a técnicas de extrapolación de series temporales para realizar la estimación de la información que falta. En situaciones normales, estos métodos permiten obtener proyecciones fiables a corto plazo. No obstante, los modelos de series temporales no logran detectar los cambios repentinos de la tendencia subyacente de las series provocadas por eventos económicos inesperados. Su elevada exactitud en el pronóstico se consigue principalmente por su capacidad para repetir los patrones de las series, como las tendencias recientes y la estacionalidad. Por tanto, dichos métodos deben tener un uso limitado y aplicarse solo en última instancia.

**10.36** A falta de información relacionada, los modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA, por su sigla en inglés) son la opción más adecuada para prever los indicadores CNT. El capítulo 8 ofrece información detallada sobre los modelos ARIMA y su configuración a efectos de la desestacionalización. Las proyecciones que emplean modelos ARIMA se generan automáticamente a partir de programas de desestacionalización estándares, como X-13 ARIMA SEATS o TRAMO SEATS. Las opciones predeterminadas de dichos programas suelen generar resultados satisfactorios. Los usuarios también pueden tener en cuenta los efectos calendario relacionados en el período correspondiente (p. ej., año bisiesto, pascua o ramadán, o festivos propios de un país) y mejorar así la precisión de las proyecciones. Las proyecciones ARIMA aparecen en los resultados de estos programas y pueden generarse también sin ajuste estacional. Como se ha dicho antes, los modelos ARIMA deben estimarse a partir de series mensuales para completar el trimestre en curso; si el indicador es trimestral, debe utilizarse el modelo ARIMA para generar un pronóstico para el trimestre completo.

<sup>5</sup>En la ecuación (3) se presupone un ajuste estacional multiplicativo. En el caso de los modelos aditivos, el componente estacional debe sumarse al valor del indicador desestacionalizado. Véanse en el capítulo 7 las diferencias entre ajuste aditivo y ajuste multiplicativo.

**10.37** En algunos casos, pueden lograrse resultados satisfactorios con simples técnicas de extrapolación mecánica, con lo cual no sería necesario aplicar modelos ARIMA.

- Si no se observa una tendencia clara o estacionalidad en la evolución de la serie (en materia de volumen o precio), puede optarse simplemente por repetir la última observación o establecer el valor del período no disponible igual al promedio simple de unos cuantos períodos anteriores (p. ej., los dos últimos meses, o el año entero).
- Cuando una serie muestra fuertes efectos estacionales, pero no una tendencia clara, puede optarse simplemente por repetir el valor de la variable en el mismo período del año anterior, o establecer el valor de la observación que falta igual al promedio del mismo período en varios años anteriores.
- Si la serie muestra una tendencia clara pero no una variación estacional pronunciada (p. ej., en series desestacionalizadas), puede proyectarse la tendencia anterior a través de una media ponderada de las tasas de variación entre períodos de las últimas observaciones, por ejemplo, con una media ponderada de las tres últimas observaciones, como sigue:

$$\hat{I}_T = I_{T-1} \left[ \frac{3}{6} \cdot \frac{I_{T-1}}{I_{T-2}} + \frac{2}{6} \cdot \frac{I_{T-2}}{I_{T-3}} + \frac{1}{6} \cdot \frac{I_{T-3}}{I_{T-4}} \right]. \quad (5)$$

- Cuando una serie presenta tanto una clara tendencia como una fuerte variación estacional, una posibilidad es extrapolar el valor de la serie en el mismo período del año anterior, usando como extrapolador una media ponderada de las tasas de variación del mismo período del año anterior en las últimas observaciones, por ejemplo, con una media ponderada de las tres últimas observaciones, como sigue:

$$\hat{I}_T = I_{T-s} \left[ \frac{3}{6} \cdot \frac{I_{T-s-1}}{I_{T-s-2}} + \frac{2}{6} \cdot \frac{I_{T-s-2}}{I_{T-s-3}} + \frac{1}{6} \cdot \frac{I_{T-s-3}}{I_{T-s-4}} \right]. \quad (6)$$

### Evaluación

**10.38** La evaluación de los métodos utilizados en las estimaciones anticipadas debe basarse en su capacidad de predecir los valores reales de los indicadores. Las estimaciones obtenidas deben compararse con datos efectivos de forma permanente. Cuando se

dispone de distintos métodos, deben realizarse mediciones estadísticas para elegir el más adecuado. Si bien este procedimiento suele llevarse a cabo durante la fase de aplicación de la estimación anticipada, la fiabilidad de esta clase de estimaciones debe monitorearse de forma continua, en especial cuando hay nuevas fuentes disponibles.

**10.39** A fin de comprobar la fiabilidad y solidez de los métodos elegidos, deben realizarse ejercicios en tiempo real durante cierto tiempo antes de publicar las estimaciones anticipadas. Estas pruebas del sistema de estimación anticipada con observaciones anteriores permiten al compilador hacerse una idea de cuáles serán el tamaño y la dirección esperados de las revisiones de estimaciones subsiguientes. De este modo, podrían identificarse antes de la publicación los ámbitos que requieren intervención para mejorar la fiabilidad de las estimaciones anticipadas (y reducir las revisiones futuras). Por esta razón, es aconsejable generar de entrada estimaciones experimentales, que no se publiquen, para poder llevar a cabo dichas evaluaciones.

**10.40** Una forma sencilla de evaluar métodos alternativos es estimar la diferencia media (*MD*) entre el valor estimado  $\hat{I}_t$  y el valor efectivo  $I_t$  del indicador:

$$MD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{I}_t - I_t). \quad (7)$$

donde  $n$  indica el número de períodos estimados. Si el valor de *MD* se sitúa en torno a cero, significa que el método genera resultados insesgados. Si *MD* es grande y positiva (negativa), se espera que la estimación anticipada sobreestime (subestime) el valor del indicador (y las estimaciones anticipadas el PIB). La calidad de las estimaciones anticipadas va deteriorándose a medida que *MD* se aleja de cero. Así pues, es preferible utilizar los métodos con una *MD* cercana a cero.

**10.41** La diferencia media cuadrática (*MSD*) puede emplearse para calcular el tamaño esperado de las revisiones. La *MSD* calcula el promedio de diferencias cuadráticas entre los valores estimados y los valores efectivos de los indicadores:

$$MSD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{I}_t - I_t)^2. \quad (8)$$

Es preferible utilizar los métodos con valores *MSD* más bajos.

**10.42** Cuando se dispone de un sistema integral para el cálculo de estimaciones anticipadas, los compiladores deben calcular el tamaño esperado de las revisiones entre la estimación anticipada y la segunda estimación del crecimiento del PIB trimestral (y posiblemente otras variables macroeconómicas importantes, publicadas a la vez con la estimación anticipada). Para ello, pueden aplicarse medidas de revisión estándar (véase el capítulo 12). Las revisiones de las estimaciones anticipadas deben ser pequeñas y abordar sobre todo la información adicional recibida entre la primera y la segunda publicación. Si las revisiones son de gran magnitud, puede minarse la confianza de los usuarios en la información preliminar ofrecida y poner en duda la credibilidad del organismo compilador. La magnitud considerada aceptable para las revisiones debe determinarse en función de la situación específica de cada país. Los países que experimentan un rápido crecimiento seguramente requerirán revisiones del PIB de mayor escala que los países donde el crecimiento se estanca. Por otro lado, es posible que las economías pequeñas deban aplicar revisiones de gran magnitud de las variaciones porcentuales, debido al tamaño reducido del nivel de PIB.

## Comunicación de las estimaciones anticipadas

**10.43** La transparencia es uno de los aspectos fundamentales de la política de comunicación de estimaciones anticipadas. La falta de información detallada sobre los métodos y fuentes utilizados puede llevar a los usuarios a desconfiar de la calidad de las estimaciones anticipadas. Una vez compiladas y divulgadas, las estimaciones anticipadas pasan a ser una variable fundamental para las autoridades económicas y los usuarios en general. Por tanto, deben aplicarse buenas prácticas en materia de divulgación y revisión, porque antes de contar con los resultados CNT estándares se dispondrá de un conjunto adicional de series oficiales del PIB. Las fuentes de datos y los métodos utilizados para compilar estimaciones anticipadas del PIB deben estar bien documentados y a disposición de los usuarios. Asimismo, los metadatos deben incluir información sobre la oportunidad y el nivel de detalle de la estimación anticipada.

**10.44** Las estimaciones anticipadas del PIB trimestral son objeto de gran atención por parte de los medios de comunicación. En esta etapa, la atención se centra en obtener una estimación lo más precisa posible del

crecimiento del nivel del PIB. Gran parte del tiempo y el esfuerzo debe dedicarse a explicar a los usuarios cuáles son los puntos fuertes y débiles de las estimaciones anticipadas. Las cifras del PIB deben presentarse a un público interno más amplio, formado por economistas, contables nacionales, estadísticos y expertos en datos. Periódicamente, deben publicarse artículos sobre las revisiones, para resaltar el rendimiento relativamente bueno de la estimación. El comunicado de prensa debe publicarse por la mañana temprano, para evitar la confusión de los medios.

**10.45** El origen de las revisiones de la estimación temprana debe especificarse claramente al publicar la segunda estimación del PIB trimestral. Un análisis de estas características ayuda a los usuarios a entender cuáles son las causas de fondo de las revisiones y cómo interpretar las posibles variaciones en la evolución reciente de la economía. En particular, cuando las diferencias son importantes, deben explicarse de forma clara a los usuarios.

**10.46** Cuando la incertidumbre de los datos desagregados sea significativa, estará justificado no dar tantos detalles en la publicación. Además, reducir el desglose del PIB informa a los usuarios de las limitaciones de las estimaciones anticipadas. Dichas estimaciones deben abarcar por lo menos la cifra correspondiente al nivel general del PIB, en volumen. Los usuarios de CNT están interesados principalmente en la evolución a corto plazo del PIB trimestral, no tanto en los niveles; por tanto, el eje principal deben ser las variaciones entre períodos. Si solo se dispone de datos desajustados, debe publicarse la tasa de variación interanual del PIB. Hay que publicar unos cuantos componentes del PIB agregado para ejemplificar los principales factores impulsores del crecimiento del PIB (p. ej., el nivel de un dígito de CIIU rev. 4 o los principales agregados del gasto). Asimismo, los compiladores deben plantearse la publicación de partidas detalladas basadas en información fiable, en particular cuando son de gran interés para la economía (p. ej. el sector minero o las refinerías en países exportadores de petróleo). Lo ideal es que las estimaciones anticipadas incorporen la misma clase de información que se divulga en publicaciones subsiguientes de las CNT (es decir, series originales, desestacionalizadas, tendencia-ciclo, precios corrientes, precios constantes o encadenados, etc.). Sin embargo, debe darse preferencia a la información que tiene más

importancia para los usuarios. En muchos países, la tasa de variación del PIB trimestral desestacionalizada es la información preferida.

**10.47** Los metadatos de las estimaciones anticipadas deben incluir todas aquellas fuentes de información y métodos adicionales utilizados para suplir la falta de datos. Como en términos generales las estimaciones anticipadas del PIB se ciñen a la metodología de las CNT, gran parte de los metadatos (fuentes, métodos de compilación y clasificación) pueden tomarse de los metadatos disponibles en las CNT estándares. No obstante, la compilación de estimaciones anticipadas del PIB hace un uso más extensivo de estimaciones de la información no disponible que la compilación de las CNT estándares. En concreto, los metadatos deben indicar el tamaño relativo de los componentes estimados por componente de producción y gasto del PIB.

**10.48** Dado el carácter provisional de las estimaciones anticipadas, es necesario elaborar una política de revisiones que integre por completo su divulgación en el sistema general de estimaciones de las CNA y las CNT. Es esencial revisar dichas estimaciones anticipadas para incorporar los datos fuente nuevos y actualizados que van llegando tras la publicación. El hecho de no revisar nunca las estimaciones

anticipadas puede suscitar críticas y dudas en torno a la calidad de todo el sistema de cuentas nacionales. Para evitar riesgos que socaven la reputación y la credibilidad, las revisiones de estimaciones anticipadas basadas en la aparición de datos nuevos o actualizados deben publicarse junto con la edición subsiguiente de las CNT. Además, dichas revisiones deben ajustarse a un calendario fijo y predeterminado, para que los usuarios sepan con antelación cuándo pueden producirse cambios en las estimaciones del PIB.

**10.49** El comunicado de prensa debe incluir una evaluación cuantitativa de las revisiones de las estimaciones anticipadas. Al publicarse por primera vez, los compiladores pueden especificar el rango de revisiones esperado, basándose en pruebas internas anteriores a la primera publicación (o citar un documento de investigación que describa de forma detallada dichas pruebas). Al cabo de un tiempo, los compiladores deben calcular y divulgar estadísticas sobre las revisiones, a partir de estimaciones anticipadas publicadas anteriormente. Con esta información, los usuarios han de poder apreciar la dirección y el tamaño de las revisiones pasadas, y posiblemente también determinar cuál es el procedimiento de revisión esperado de las estimaciones anticipadas actuales y futuras.

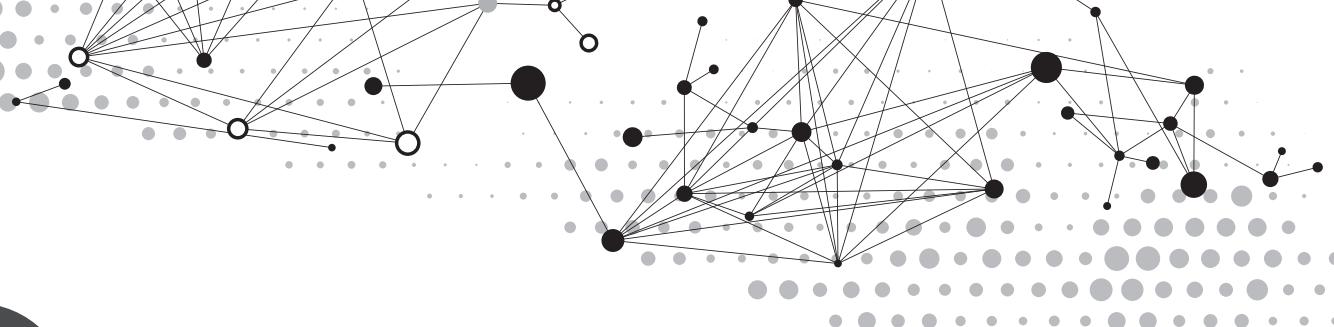
### Resumen de las principales recomendaciones

- *Los compiladores de CNT generan estimaciones anticipadas del PIB trimestral para atender a la fuerte demanda por parte de los usuarios de disponer de una medición rápida de la evolución macroeconómica.*
- *Las estimaciones anticipadas deben basarse en un conjunto parcial de datos fuente y emplear el mismo método de compilación que las estimaciones subsiguientes de las CNT. Es necesario utilizar un mayor número de métodos y supuestos estadísticos para estimar las observaciones no disponibles en el momento de realizar la estimación anticipada.*
- *A la hora de decidir los plazos de las estimaciones anticipadas, los compiladores deben encontrar el equilibrio entre puntualidad y fiabilidad. Los principales factores a tener en cuenta son la puntualidad de los datos fuente, el tamaño esperado de las revisiones y las necesidades de los usuarios.*
- *El comunicado de prensa debe especificar claramente el carácter provisional de las estimaciones anticipadas. Los metadatos sobre fuentes y métodos específicos utilizados en las estimaciones anticipadas deben estar a disposición del público, por motivos de transparencia.*
- *Deben llevarse a cabo estudios de las revisiones para analizar el procedimiento de revisión de las estimaciones anticipadas y evaluar su fiabilidad. Los compiladores deben acudir a dichos estudios para identificar y abordar errores sistemáticos de las estimaciones anticipadas. Asimismo, debe proporcionarse a los usuarios un resumen de las magnitudes de las revisiones para que puedan tener una medida de su fiabilidad, en relación con el historial de estimaciones publicadas anteriormente.*
- *La divulgación de las estimaciones anticipadas debe coordinarse con el calendario de publicación de los datos de las cuentas nacionales. Las estimaciones anticipadas deben incluir por lo menos el PIB general y, cuando sea posible, los principales componentes de la producción o el gasto. Es posible que el nivel de detalle sea menor debido a la mayor dependencia de métodos de estimación.*

## Bibliografía

Eurostat (2016a), “Overview of GDP Flash Estimation Methods,” Statistical Working Papers, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Eurostat (2016b), “Euro Area and European Union GDP Flash Estimates at 30 Days,” Statistical Working Papers, Publications Office of the European Union, Luxembourg.



# 11

## Trabajos en curso

*Un principio fundamental de la contabilidad nacional es que la producción debe medirse al momento en que se realiza y debe valorarse a los precios vigentes en ese momento. Los trabajos en curso son considerables en algunas actividades, sobre todo en la construcción y la agricultura. En la práctica, puede ser difícil medir los trabajos en curso. En este capítulo se examinan los conceptos principales de los trabajos en curso y se proporcionan pautas sobre su aplicación en las cuentas trimestrales.*

### Introducción

**11.1** Los trabajos en curso se refieren a la producción que se extiende sobre más de un período de cálculo. La medición de esa producción plantea el problema de tener que distribuir un proceso entre varios períodos. En vista de que los períodos contables de las cuentas nacionales trimestrales (CNT) son más cortos, estas dificultades resultan relativamente más importantes que en las cuentas nacionales anuales (CNA).

**11.2** El principio general de la contabilidad nacional es que la producción debe medirse al momento en que se realiza y debe valorarse a los precios vigentes en ese momento. En la mayoría de los casos, este tratamiento no presenta problemas porque el proceso de producción es corto y, por ende, la producción puede medirse según el valor del producto terminado. No obstante, cuando el proceso de producción trasciende un período contable, la producción necesita ser registrada en dos o más períodos. Esta producción resulta en productos semiacabados, denominados trabajos en curso en las cuentas de las empresas y en las cuentas nacionales. Como se afirma en el SCN 2008, “la realidad económica se distorsionaría si la producción se tratara como si toda ella se hubiera obtenido en el momento en que termina el proceso de producción” (párrafo 6.90). Asimismo, en los casos en que los precios hayan cambiado durante el proceso de producción, el precio pagado al final

incluirá ganancias por tenencia (o, posiblemente, pérdidas) que deben excluirse para obtener una medida correcta de la producción.

**11.3** Hay muchas actividades en las que los ciclos de producción duran más de un ejercicio contable. Incluso en el caso de procesos muy cortos, pueden existir trabajos en curso. Algunas actividades tienen ciclos de producción largos, y los trabajos en curso son particularmente importantes. Dichas actividades incluyen:

- a. *La agricultura, la cría de animales, la silvicultura y la pesca.* En la agricultura, los cultivos pueden crecer por varios años. Del mismo modo, el crecimiento del ganado, los árboles, los cultivos de frutales, la viticultura y la piscicultura son casos en que la producción se realiza en más de un ejercicio antes de que el producto final se lleve al mercado. Asimismo, la lana suele obtenerse solo una vez al año.
- b. *Manufactura.* Los barcos, submarinos, aviones y algunos equipos pesados tienen ciclos de producción prolongados.
- c. *Construcción.* El ciclo de producción suele ser bastante largo, y oscila entre unos cuantos meses en el caso de una casa, y varios años en el caso de un proyecto de ingeniería.
- d. *Servicios.* Como ejemplos de esta categoría cabe mencionar el cine, los servicios arquitectónicos y los grandes eventos deportivos.

**11.4** En el presente capítulo se explorarán primero las razones generales por las que los productos semiacabados se consideran como producción. Posteriormente, se analizarán los principios de medición y algunas soluciones prácticas. En resumen, la solución para medir los trabajos en curso consiste en utilizar medidas de la producción basadas en los costos de los insumos trimestrales junto con valores o márgenes de beneficio correspondientes al proceso total.

En los casos en que no se disponga de esos costos, se pueden utilizar aproximaciones, tales como proporciones fijas<sup>1</sup>.

**11.5** El registro de los trabajos en curso plantea dificultades especiales para la agricultura y las industrias conexas debido a la incertidumbre que implica el hecho de que el proceso de producción depende de las fuerzas de la naturaleza, y también por la volatilidad de los precios. Además, puesto que el concepto de trabajo en curso no suele aplicarse en la contabilidad de estas industrias, su aplicación en las cuentas nacionales queda expuesta a críticas que denuncian su artificialidad<sup>2</sup>. Se ha sugerido que la mayoría de los problemas que trae aparejada la aplicación de los conceptos de trabajo en curso a la agricultura podrían resolverse aplicando un ajuste estacional, pero hay que subrayar que el registro de trabajos en curso y los ajustes estacionales son temas no relacionados entre sí, y que el registro de trabajos en curso afecta a las estimaciones no ajustadas. Estas cuestiones se analizan en los párrafos 11.38 a 11.54.

### ¿Por qué medir los trabajos en curso?

**11.6** La inclusión de los trabajos en curso afecta muchos componentes de las cuentas, pero de manera uniforme, de modo que no crea discrepancias. Además de afectar la producción, también produce un igual efecto sobre los excedentes de explotación o el ingreso mixto y otros agregados del ingreso. Del lado del gasto, la producción en la forma de productos no terminados se clasifica ya sea como formación de capital fijo o como variaciones de existencias de trabajos en curso. Forma parte de la formación de capital fijo cuando el trabajo de construcción se realiza a contrato y se instala por etapas, o cuando se refiere a los bienes de capital producidos por cuenta propia por su eventual usuario final. En los demás casos, incluida la construcción especulativa (es decir sin contrato y no para uso propio) y la mayor parte de la producción agropecuaria, los trabajos en

curso se incluyen en las variaciones de existencias. Las transacciones financieras no resultan afectadas, salvo en el caso del trabajo de construcción a contrato, porque las variaciones de las estimaciones del ahorro quedan plenamente absorbidas por las estimaciones de la formación de capital fijo o las variaciones de existencias correspondientes a la misma unidad institucional. Sin embargo, en el caso de la producción de un bien de capital a contrato, la totalidad del efecto sobre el ahorro del productor se trasladará a la cuenta financiera en forma de pagos recibidos por entregas y otras cuentas por cobrar devengadas.

**11.7** El correcto registro de los trabajos en curso tiene la ventaja adicional de eliminar, de las estimaciones las ganancias o pérdidas por tenencia relacionadas con la producción, lo que también debe hacerse en las CNA. El peligro potencial de dejar las ganancias o pérdidas por tenencia en las estimaciones puede ser grande, sobre todo si la inflación es considerable. Si los procesos de producción no se extienden más allá del ejercicio contable correspondiente, a las CNA, se corre el riesgo de no considerar las ganancias o pérdidas por tenencia implícitas en el trabajo en curso al efectuar la compilación de estas cuentas. Un mensaje importante para los compiladores de las CNA es que también deben eliminar las ganancias o pérdidas por tenencia de sus estimaciones en los procesos de producción subanuales, no sólo para asegurar la congruencia entre las CNA y las CNT, sino también para obtener estimaciones correctas de las CNA.

**11.8** La producción es “una actividad en la que una empresa utiliza insumos para obtener productos” (SCN 2008, párrafo 6.10). Por consiguiente, la producción es un proceso que lleva a un producto determinado, pero el registro de insumos y productos en las cuentas no viene determinado por el momento en que el producto acabado queda listo para su uso. En el párrafo 6.90 del SCN 2008 se explica esto con mayor detalle:

Para simplificar, la producción de la mayoría de los bienes o servicios, se registra generalmente, cuando se termina su producción. Sin embargo, cuando toma mucho tiempo producir una unidad de producción, se hace necesario reconocer que la producción se genera de forma continua y se registra como “trabajos en curso”.

<sup>1</sup> Además de sus efectos directos en la medición de producto, los trabajos en curso también tienen efectos considerables en las cuentas de ingreso, las cuentas de capital y los balances. Esos efectos se analizan en el anexo 11.1.

<sup>2</sup> Aunque se pueden mencionar ejemplos en los cuales los precios reflejan el valor de los trabajos en curso. Uno de estos ejemplos es el de mantener ovejas para la lana, donde el precio de las ovejas refleja la cantidad de lana que se cosecharía (los precios caen inmediatamente después de la cosecha).

**11.9** Si bien es útil hacer hincapié en que la producción es un proceso y no el producto resultante, las definiciones giran en torno al hecho de que el reconocimiento y la medición de la producción dependen del significado de la palabra producción. En el SCN 2008, la producción no significa productos acabados, sino cualesquiera bienes o servicios que son “susceptibles de ser vendidos en el mercado o al menos han de tener la capacidad de poder ser provistos de una unidad a otra” (SCN 2008, párrafo 1.40). Por ejemplo, un proyecto de construcción semiacabado o un cultivo en crecimiento en el campo, tienen la cualidad común de tener un valor que puede, al menos potencialmente, ser provisto a otra unidad, y, por ende, la producción puede ser reconocida y medida.

**11.10** De no reconocerse el trabajo realizado en los productos semiacabados como producción, los insumos aparecerían en períodos distintos a los de la producción correspondiente. Como resultado, el valor agregado sería negativo en algunos ejercicios y desproporcionadamente elevado en otros. Por consiguiente, el significado del valor agregado en los períodos afectados quedaría abierto a discusión<sup>3</sup>.

**11.11** Una objeción frecuente es que el registro del trabajo realizado en productos semiacabados como producción imprime una falta de transparencia a las cuentas. Es decir, crea una complejidad y artificialidad innecesarias y distorsiona la visión de la generación de ingreso y ahorro, ya que el producto no genera entradas de dinero antes de su venta. Pueden esgrimirse dos argumentos para rebatir esta opinión. Primero, las transacciones de las cuentas nacionales no implican necesariamente flujos efectivos de dinero; son bien conocidos los ejemplos de las transacciones de trueque y los salarios en especie. Segundo, también podría argumentarse que el desconocimiento del trabajo en curso resulta en artificialidad porque figurarían gastos en la producción sin ninguna relación aparente con el valor de la producción.

**11.12** A veces se ha planteado que el registro de los trabajos en curso resulta pertinente para unidades individuales, pero que en el caso de la economía total, o

incluso de industrias específicas, la agregación cancelaría entre sí los efectos de no registrar los trabajos en curso. No obstante, esto sólo sería aplicable a los casos de procesos de producción muy estables entre un período y otro, lo que probablemente no reflejaría las condiciones reales, sobre todo en el contexto de las CNT.

## Medición de los trabajos en curso

### Conceptos económicos

**11.13** El punto de partida para las cuestiones teóricas y prácticas de la medición de la producción es la teoría económica. El principio general de valoración utilizado en la economía es el precio de transacción. En muy pocos casos, puede comercializarse un proyecto incompleto, como en el caso en que se traspasa la propiedad de un proyecto de construcción semiacabado o una finca con cultivos en crecimiento. No obstante, la situación más común es que los productos no se vendan hasta que estén terminados, de manera que no se dispone de precios de transacción para los productos semiacabados. Por consiguiente, se debe adoptar una convención para valorar la producción de cada período.

**11.14** El principio habitual para la valoración de un artículo cuando no se produce una transacción es el precio equivalente al de mercado. El precio equivalente al de mercado es el que los compradores estarían dispuestos a pagar si desearan adquirir el producto semiacabado, o lo que los proveedores requerirían en pago por producirlo. Este valor equivale al costo total de los insumos utilizados en cada período más un margen de beneficio. Puesto que no existen márgenes de beneficio distintos para cada trimestre, estos deben corresponder a la relación entre la producción y los costos de todo el ciclo de producción. Dicho de otro modo, el excedente neto de explotación se estima como si se ganara durante todo el ciclo de producción en forma proporcional a los costos de cada ejercicio.

**11.15** En el resto de la sección, se examina la convención de valorar los trabajos en curso realizados en un determinado trimestre en función del costo de los insumos más un margen de beneficio y su aplicación en un contexto de contabilidad empresarial y de las cuentas nacionales. En la sección también se examinan los métodos aplicables a los casos de datos incompletos y la forma de contabilizar los efectos de las variaciones de precios que ocurran durante el período de producción.

<sup>3</sup>Cabe señalar que el valor agregado negativo puede ocurrir de manera legítima (por ejemplo, cuando el producto comercializable es pequeño en relación con los insumos, como en la etapa inicial de una empresa o en otras situaciones de generación de pérdidas). No obstante, resulta inconveniente la aparición de un valor agregado negativo por el simple hecho de no haber reconocido la existencia de un proceso productivo.

### **Tratamiento de los trabajos en curso en la contabilidad de las empresas**

**11.16** La contabilidad empresarial enfrenta los mismos problemas para asignar los ciclos de producción incompletos a distintos períodos contables. La estimación del valor del trabajo realizado forma parte de un sistema contable en valores devengados. Las empresas que desean medir sus resultados deben valorar el trabajo realizado a fin de equiparar la producción con los gastos y evitar irregularidades en sus cuentas. A falta de precios observables, las cuentas de las empresas también deben corresponder a los costos de los insumos, con o sin cierto margen de beneficio.

**11.17** No obstante, existen dos áreas de diferencia entre la práctica contable de las empresas y los conceptos económicos. Primero, las medidas de ingreso de las empresas no hacen distinción entre las ganancias por tenencia y la producción, en tanto que esta diferencia es fundamental para el análisis económico. Segundo, debido al principio de la prudencia en la contabilidad empresarial, el trabajo realizado se valoraría a cifras inferiores al precio previsto (es decir, sin margen de beneficio o con un margen subestimado), de modo que las utilidades no se contabilizan, o no en su totalidad, hasta que se realicen. Esta demora en reconocer las ganancias causa irregularidades al momento de concluir el trabajo, pero la congruencia de las series temporales es menos importante para la contabilidad de las empresas.

**11.18** Existen tres opciones para clasificar el trabajo realizado en productos que tienen largos ciclos de producción:

- para uso final propio,
- contrato, y
- sobre una base especulativa (es decir, no se conoce el cliente final).

**11.19** El trabajo para el uso final propio es aquel en que el productor es el usuario final, por ejemplo, cuando una compañía electrificadora construye sus propias plantas de generación o redes de distribución. En este caso, no existen precios de transacción, ni siquiera al concluir el proyecto. Por consiguiente, es la empresa misma quien mide la producción y lo ideal sería que utilice un precio equivalente al de mercado o, en casos más típicos, basados en los costos de los insumos, incluidos los costos de capital y administrativos. Si el proyecto se mide basándose en los costos, los

datos ya se encuentran registrados en forma continua por parte del productor y no resulta más difícil medir la producción correspondiente a cada ejercicio que medir el proyecto entero.

**11.20** En el caso del trabajo a contrato, existen diferentes mecanismos de pago posibles. Un precio puede ser fijado por adelantado o ser variable; o pagado en cuotas o al final del trabajo; los pagos por entrega se determinan en relación con el trabajo realizado. Siempre que existan pagos a cuenta que guarden una relación estrecha con el trabajo realizado, estos pagos constituyen una medida continua de la producción. No obstante, si los pagos son poco frecuentes, o demorados, o contienen un importante factor de gratificación al final, generarán una serie temporal engañosa, y una medida basada en los costos proporcionaría una mejor medida de la producción.

**11.21** En el caso de los trabajos realizados sobre una base especulativa, no existen ingresos periódicos, y el valor final del producto no suele conocerse sino hasta después de concluido. Esta situación es común en la manufactura y en la construcción. Asimismo, muchos productos agropecuarios se parecen a la construcción o a la manufactura especulativa en que no se realizan ventas o el comprador no se conoce sino hasta después de terminado el producto. Sin embargo, al contrario de la manufactura y la construcción, los agricultores normalmente no realizan estimaciones del trabajo en curso en sus cuentas.

**11.22** A menudo se dispone de medidas del trabajo en curso, sobre todo en el caso de los productores de mayor tamaño y más complejidad. Esas estimaciones tienen la ventaja de que los datos son transparentes y la estimación se realiza a nivel detallado y con información específica. No obstante, esos datos no son automáticamente adecuados. Por ejemplo, tal vez los pagos progresivos o cuotas pueden no corresponder al trabajo realizado porque pueden existir grandes demoras o porque existe un gran elemento de bonificación al término del trabajo. También puede ser demasiado oneroso recopilar datos trimestrales de las empresas, por ejemplo, si el trabajo de construcción lo realizan muchos operadores pequeños que no están dispuestos a llenar cuestionarios estadísticos. O los datos trimestrales pueden ser muy irregulares si las ganancias sólo se incluyen al momento de la venta. En estas circunstancias, hay que derivar estimaciones para las cuentas nacionales ajustando las estimaciones de las empresas.

## **Medición en un contexto de cuentas nacionales**

**11.23** Las recomendaciones del SCN 2008 para la valoración económica de los productos incompletos analizados en la sección “Conceptos económicos” son compatibles, en parte, con las prácticas de las empresas. El SCN 2008 recomienda seguir las estimaciones propias de las empresas si estas aproximan la producción y mencionan los pagos progresivos en un contrato (párrafo 6.112) y los bienes de capital para su uso final propio (párrafo 6.125). Cuando no se dispone de datos aceptables sobre la producción trimestral de las empresas, el principio del SCN 2008 consiste en medir la producción de productos incompletos a partir de los costos correspondientes a cada período, añadiendo un margen de beneficio que guarda relación con el ciclo de producción entero.

**11.24** Las variaciones de precios que ocurren en el curso del ciclo de producción afectan la medición de la producción. Cuando los precios varían, el valor eventual al momento de la finalización será diferente de la suma del valor del trabajo en curso realizado en los trimestres de producción porque los precios de ese tipo de producto han cambiado entre el momento en que se produjo y el momento en que se concluyó el producto. La diferencia representa las ganancias o pérdidas por tenencia. Para medir la producción, deben eliminarse de los precios de venta las variaciones de los precios ocurridas entre el momento en que se produjeron y el momento en que se venden los productos. Estos problemas pueden evitarse compilando primero estimaciones a precios constantes (para colocar todos los flujos en una base uniforme), y posteriormente derivando las estimaciones a precios corrientes basándose en las estimaciones a precios constantes. (Este método de deflactación y reflactación posterior se encuentra en los ámbitos conexos de la valoración de existencias y la medición del stock de capital, en los que la valoración también incluye precios correspondientes a períodos diferentes).

**11.25** La medición de los costos de los insumos debe ser lo más completa posible. Los costos de los insumos deben incluir la remuneración de asalariados, el consumo intermedio, otros impuestos menos subsidios a la producción y los costos del uso de tierras y capital (arriendos, consumo de capital fijo e intereses). En los casos en que los propietarios y los familiares no remunerados constituyan una fuente importante de mano

de obra, es conveniente derivar un valor para estos insumos también. En la práctica, los datos de los costos pueden estar incompletos, así que debe realizarse el correspondiente ajuste en los márgenes de beneficio. Obviamente, parte del costo de los insumos corresponde al valor agregado (por ejemplo, la remuneración de asalariados), y otra parte se incluye en los excedentes de explotación o el ingreso mixto (por ejemplo, renta e intereses). Esto no significa, sin embargo, que estos no puedan ser “costos de producción” que deben tenerse en cuenta al estimar la producción basándose en los costos.

**11.26** La asignación de la producción sobre la base de los costos no siempre es completamente aplicable. Desde el punto de vista de los trabajos en curso, a saber, la asignación de la producción a los períodos en que ocurre la producción, lógicamente se deduce que no debe asignarse producción a períodos en que no ocurre ningún proceso de producción, aunque se siga incurriendo en costos. Esto se aplica en particular al costo del uso de tierras y capital, que puede no corresponder a los procesos de producción efectivos. Por ejemplo, los intereses de un préstamo para el financiamiento de un equipo se devengan durante la vigencia del préstamo, ya sea que el equipo se use o no. Un ejemplo de un caso en que esto puede ocurrir es la agricultura, en que la producción puede detenerse completamente durante ciertos períodos. Las industrias procesadoras de alimentos que dependen de cosechas también constituyen un ejemplo. En estos casos, es importante definir claramente los períodos de producción (por ejemplo, en los climas nórdicos los períodos de producción agrícola pueden incluir el otoño cuando se preparan los campos, excluir el invierno en que no se lleva a cabo ninguna actividad, y reiniciarse en la primavera con la siembra, fertilización, etc.).

**11.27** En el ejemplo 11.1 se reúnen las cuestiones de medición que se han tratado hasta el momento. Se considera una situación *ex post*, es decir, después de concluido el producto, una vez conocido el precio final. Asimismo, se dispone de datos sobre el costo de los insumos. En el ejemplo, se utilizan el precio final y los datos sobre los costos para derivar una relación correspondiente al margen de beneficio de todo el proyecto. El ejemplo muestra la derivación de estimaciones de la producción y, a partir de ellas, el cálculo de las ganancias por tenencia<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup>La finalidad de los ejemplos en este capítulo es mostrar conceptos y tal vez no sea realista desde la óptica de la disponibilidad de los datos.

### Ejemplo 11.1 Trabajos en curso: Enfoque ex post

- a) Valor total del proyecto
- b) Costos trimestrales

Objetivos del ejemplo:

- a) Ilustrar la asignación de un total sobre la base de los costos
- b) Ilustrar la inclusión de las ganancias por tenencia en el valor total

Considérese un proyecto de construcción especulativa que se realiza entre enero y diciembre de 2011. Se completa y se vende al final de diciembre de 2011 por \$5.800. El objetivo es producir estimaciones de producto para cada trimestre y excluir de ellos las ganancias por tenencia. Se supone una tasa elevada de aumentos de precio para destacar el efecto de las ganancias por tenencia.

#### Datos primarios

|   | T1 2011 | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 | T1 2012 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Índice de precios producción/insumo (promedio 2010 = 100) | 110,0   | 120,0   | 130,0   | 140,0   | 150,0   |
| Costos de producción a precios corrientes:                |         |         |         |         |         |
| Consumo intermedio  | 160     | 340     | 530     | 300     |         |
| + Remuneración de asalariados                             | 300     | 310     | 340     | 400     |         |
| + Costo del uso de la tierra y el capital, etc.           | 200     | 250     | 300     | 350     |         |
| = Costo de producción totales a precios corrientes        | 660     | 900     | 1.170   | 1.050   |         |

*Para simplificar los cálculos, se utiliza el mismo índice de precios para los insumos y los productos; pero, en principio, deben utilizarse medidas independientes para los precios.*

#### Paso 1. Derivar el valor del proyecto a precios medios de 2010

$$\text{Valor del deflactor al cierre del T4 2011} \quad 1/2(\text{T4 2011} + \text{T1 2012}) = 145,0$$

$$\text{Valor a precios medios de 2010} \quad 5.800/1,45 = 4.000$$

El valor del proyecto a precios medios de 2010 se estima deflactando el valor de las ventas con un deflactor de precios que refleja los cambios en los precios de proyectos similares del promedio de 2010 al final del T4 de 2011. El índice de precios dado mide el nivel promedio de precios en cada período de productos similares de construcción en relación con su precio medio en 2010. Si se supone una variación suave en los precios a lo largo del tiempo, el valor del deflactor al final del T4 de 2011 puede estimarse en aproximadamente  $(140+150)/2 = 145$ .

#### Paso 2. Derivar la producción total a precios constantes

|  | T1 2011 | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 | Total |
|--|---------|---------|---------|---------|-------|
| Costos de producción a precios de 2010 | 600     | 750     | 900     | 750     | 3.000 |

En el paso 2, las estimaciones de insumos a precios constantes se derivan deflactando los valores de los precios corrientes.

#### Paso 3. Derivar la relación producto/costo

Relación entre el producto y el costo a precios medios de 2010, "relación de margen de beneficio" (1,333), se deriva dividiendo el valor del proyecto (4.000) por el costo total (3.000).

Se calcula la relación de margen de beneficio producto/costo correspondiente al proyecto. Debe derivarse a precios constantes para no incluir las ganancias por tenencia.

#### Paso 4. Derivar la producción a precios constantes y corrientes

|                                     | T1 2011 | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 | Total |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Producción a precios medios de 2010 | 800     | 1.000   | 1.200   | 1.000   | 4.000 |
| Producción a precios corrientes     | 880     | 1.200   | 1.560   | 1.400   | 5.040 |

La producción trimestral a precios de 2010 se deriva elevando el valor de los costos a precios de 2010 por la relación producto/costo. La producción trimestral a precios corrientes se deriva reflactando las estimaciones de la producción a los precios de 2010.

**11.28** Es importante notar que, en el ejemplo, las ganancias por tenencia se excluyen de las medidas de producción. Por consiguiente, la producción asciende a 5.040 en el ejemplo, no a 5.800. Se supone una tasa considerable de aumentos de precios, de modo que las ganancias por tenencia son bastante elevadas en el ejemplo. También cabe anotar que la relación costo/ margen de beneficio

se deriva a precios constantes (es decir, 4.000/3.000) y no a precios de transacción (es decir, 5.800/3.780) porque estos últimos incluyen ganancias por tenencia. Asimismo, vale la pena notar que las estimaciones trimestrales de la producción siguen, por definición, el mismo patrón trimestral que los costos. Puede observarse que el reconocimiento de los trabajos en curso se traduce en una

**Ejemplo 11.1 Trabajos en curso: Enfoque ex post (continuación)**
**Paso 5. Derivar el valor de las existencias de trabajos en curso a precios corrientes**

|         | Valor del trabajo<br>realizado<br>a precios<br>corrientes (\$) | Ganancias por tenencia en trimestres subsiguientes |         |         |         | Valor en el momento de la venta<br>Dic. 2011 |
|---------|--|--|---------|---------|---------|--|
|         |  | T1 2011  | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 |  |
| T1 2011 | 880  | 40   | 80      | 80      | 80      | 1.160  |
| T2 2011 | 1.200  |  | 50      | 100     | 100     | 1.450  |
| T3 2011 | 1.560  |  |         | 60      | 120     | 1.740  |
| T4 2011 | 1.400  |  |         |         | 50      | 1.450  |
| Total   | 5.040  | 40   | 130     | 240     | 350     | 5.800  |
|         |  | <----- 760 ----->                                  |         |         |         |  |

La derivación de las ganancias por tenencia se ilustra en este paso. En este ejemplo, el índice de precios de la producción muestra que los precios de proyectos de construcción similares aumentaron continuamente durante 2011. Por lo tanto, los precios son mayores al final de cada trimestre que al comienzo o en el medio del trimestre. Como resultado, el valor total acumulado del trabajo realizado (\$5.040) difiere del valor de venta del proyecto (\$5.800), ya que los precios han subido entre el momento de la construcción y el momento de la venta, es decir, el precio de venta incluye la producción y las ganancias por tenencia.

Por ejemplo, el trabajo realizado en el T1 vale \$800 a precios de 2010, pero vale \$880 a precios medios del T1 (es decir,  $800 \times 1,1$ ); \$920 al cierre del T1 (es decir,  $800 \times (1,1 + 1,2)/2$ ), \$1.000 al cierre del T2 (es decir,  $800 \times (1,2+1,3)/2$ ), \$1.080 al cierre del T3 (es decir,  $800 \times (1,3+1,4)/2$ ) y \$1.160 al cierre del T4 (es decir,  $800 \times (1,4+1,5)/2$ ).

serie menos irregular de la producción, pero no sustituye el ajuste estacional o el cálculo de las series de tendencia-ciclo, ya que las series seguirán sujetas a las estacionalidades o irregularidades de las series de costos.

**11.29** Habiendo establecido los principios generales para la medición, consideraremos ahora algunas de las permutaciones que plantean las diferentes situaciones de los datos. Las situaciones incluyen la derivación del margen de beneficio cuando: a) existen otros calendarios de pago, b) se dispone de cantidades pero no de valores, y c) se dispone de pronósticos en lugar de precios efectivos del producto final. Cuando no se dispone de márgenes de beneficio para un período determinado, se consideran otras fuentes de márgenes. En los casos en que no se dispone de datos sobre los costos, se propone el uso de un perfil de costos.

**11.30** En algunos casos, los pagos no se efectúan al concluirse el producto. El pago puede haberse efectuado al iniciarse el trabajo o en múltiples cuotas. Un pago por adelantado refleja los precios al comienzo del período. Si el pago se hace en cuotas, como en el caso de los pagos por entrega, los pagos corresponden a diferentes períodos y, por ende, diferentes niveles de precios. En cada caso, la conversión de los pagos a precios constantes (utilizando el índice de precios del momento de efectuarse el pago) permite establecer la

medición en una base uniforme para poder efectuar los correspondientes cálculos. (Si los pagos por entrega siguen de cerca los costos y las fechas de la producción, deben utilizarse directamente para estimar la producción).

**11.31** En algunos casos, los datos disponibles sobre el producto final se encuentran en términos cuantitativos, por ejemplo, una casa medida en metros cuadrados o un cultivo en toneladas. Los principios de medición son los mismos del ejemplo 11.1, salvo el hecho de que los valores a precios constantes se derivan multiplicando la medida del volumen por un precio unitario en el año base. Los valores a precios corrientes pueden derivarse multiplicando la medida de volumen por un precio unitario en el período corriente. En el caso de algunos cultivos, existen problemas especiales para la medición de los precios de los períodos comprendidos entre las cosechas; estas cuestiones se examinan en los párrafos 11.38 y 11.54 de este capítulo.

**11.32** Tal vez haya que utilizar pronósticos para los trabajos incompletos si aún no se conoce el valor del producto final. Si bien los especialistas de las cuentas nacionales normalmente no utilizan pronósticos, la producción semiacabada puede requerir pronósticos y a menudo se dispone de ellos. Por ejemplo,

### Ejemplo 11.2 Trabajos en curso: Enfoque ex ante

#### a) Costos trimestrales

#### b) Relación de margen de beneficio

Objetivo del ejemplo: Ilustrar el cálculo de los trabajos en curso basado en los costos y el margen de beneficio.

#### Datos primarios

|  | T1 2011                         | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 |
|--|---------------------------------|---------|---------|---------|
| Índice de precios producción/insumo (promedio 2010 = 100)  | 110,0                           | 120,0   |         |         |
| Costos de producción a precios corrientes (sueldos y salarios, materias primas, etc.)                                | 660                             | 900     |         |         |
| Margen de beneficio medio normal para la industria frente a los costos, 33,3% sin incluir las ganancias por tenencia | 1,333 (en forma de coeficiente) |         |         |         |
| <b>Paso 1. Derivar la producción a precios corrientes y constantes</b>   |                                 |         |         |         |
|  | T1 2011                         | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 |
| Costos de producción a precios medios de 2010  | 600                             | 750     |         |         |
| La producción a precios medios de 2010   | 800                             | 1.000   |         |         |
| Producción a precios corrientes  | 880                             | 1.200   |         |         |

Los datos son iguales a los de los dos primeros trimestres del ejemplo 11.1.

Los costos de producción a precios constantes se derivan deflactando el valor a precios corrientes (por ejemplo, para el T1 de 2011,  $660/110 \times 100$ ).

La producción a precios medios de 2010 se deriva multiplicando los costos de producción a precios de 2010 por la relación de margen de beneficio (por ejemplo, para el T1 de 2011,  $600 \times 1,333 = 800$ ).

La producción a precios corrientes se deriva inflactando el valor a precios constantes (por ejemplo, para el T1 de 2011,  $800 \times 110/100$ ).

los constructores suelen pronosticar el valor de un proyecto al momento de obtener la licencia de construcción. Asimismo, en muchos países el ministerio de agricultura (u otra entidad gubernamental) elabora pronósticos de cosechas, basándose en la estimación de la producción de cierto cultivo. (Por lo general estos se formulan en volumen, y a veces también en valor). Estas estimaciones de cosechas comúnmente se basan en una estimación del área cultivada junto con una estimación de los rendimientos. Las estimaciones del área cultivada pueden basarse en encuestas o en fotografías aéreas y de satélites; las estimaciones de rendimientos pueden basarse en los rendimientos medios de los cultivos, y revisarse basándose en opiniones de expertos y tendencias. Cabe suponer que en muchos países agropecuarios se dispone de este tipo de información. En ciertos casos, puede ser necesario que los compiladores de las cuentas nacionales formulen sus propios pronósticos. Si bien los valores de pronóstico difieren en el sentido de que serán más inciertos y más propensos a la revisión, el método de cálculo de la producción trimestral es el mismo del caso ex post. Obviamente, cuando aparecen los datos reales, estos deben revisarse y la diferencia entre el pronóstico y el valor efectivo debe evaluarse para detectar la exactitud de los pronósticos y buscar indicio de sesgo.

**11.33** Cuando no se dispone de cifras efectivas o pronósticos estimados del valor final, el SCN 2008 recomienda la estimación de la producción sobre la base de los costos más una estimación del margen de beneficio derivada de otra fuente sin dar detalles sobre la forma en que debe derivarse ese margen de beneficio. Algunas fuentes posibles son los estudios de los márgenes de uso corriente en determinada industria, los datos del año anterior o proyectos similares recientemente concluidos. En el ejemplo 11.2 se indica la forma en que podrían operar esos métodos en la práctica.

**11.34** El concepto y la medición de la producción trimestral son iguales en los ejemplos 11.1 y 11.2. La única diferencia es la fuente del coeficiente de margen de beneficio; en el ejemplo 11.1, se deriva una razón de margen de beneficio para el proyecto particular en los pasos uno a tres, mientras que en el ejemplo 11.2, se toma de datos anteriores. Las estimaciones realizadas ex ante, como en el ejemplo 11.2, deberían revisarse una vez que están disponibles los precios y volúmenes<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>En algunos casos, como la producción de cine, no se dispone de un precio de mercado efectivo al concluirse el proceso de producción, y el valor debe derivarse mediante una estimación de los ingresos futuros descontados. (Esta estimación tiene más probabilidades de ser eficaz para agregados que para una película en particular). Esto se explica con mayor detalle en el capítulo 20 del SCN 2008.

Puede emplearse la técnica ilustrada en el ejemplo 11.1, a fin de reemplazar la razón de margen de beneficio supuesto de antemano por el efectivo. Si las razones de margen de beneficio varían sustancialmente de un año a otro, como suele ocurrir en la agricultura, las revisiones pueden ser bastante grandes. Este peligro es grande en situaciones en que la producción depende de factores exógenos, como ocurre en la agricultura y en industrias conexas (por ejemplo, si una plaga de langostas obliga a hacer un uso extraordinario de plaguicidas para determinado cultivo). En esos casos, un margen de beneficio basado en pronósticos de la cosecha anual sería preferible a los márgenes basados en datos anteriores.

**11.35** Otra situación común es que no se disponga de datos sobre los costos trimestrales; en ese caso puede utilizarse en su lugar un perfil de costos. Tal vez no se disponga de datos reales sobre los costos de los insumos porque los costos de recolección son elevados o porque las empresas no mantienen registros de los costos de cada proyecto por separado. Una opción en esos casos consiste en formular una estimación de la proporción de los costos totales correspondientes a cada trimestre, es decir, un perfil de costos, que puede basarse en observaciones estadísticas de la intensidad de los insumos en períodos recientes o en dictámenes de expertos. Las observaciones estadísticas pueden obtenerse mediante encuestas a pequeña escala ya que los patrones de costo entre las unidades de cada industria son bastante uniformes y también bastante estables. Por ejemplo, en la agricultura el patrón de costos depende mucho de las fases de crecimiento de los cultivos y, en la construcción, el ritmo de la producción depende en gran medida de una secuencia inherente de las actividades. Si un proceso de producción depende mucho de factores físicos o biológicos, puede bastar el dictamen de un experto para establecer un perfil de costos. Si los perfiles son estables, puede utilizarse el mismo perfil por varios períodos. Si no se dispone de nada de lo anterior, puede utilizarse un perfil de producción básico muy sencillo, por ejemplo la distribución uniforme en el tiempo. El perfil de costos debe calcularse basándose en datos a precios constantes de los costos de producción.

**11.36** El uso de un perfil de costos y de producción se indica en el ejemplo 11.3. Se deriva un perfil de costos de los datos correspondientes al ejemplo 11.1, el ciclo de producción dura cuatro trimestres,

correspondiendo el 20% al T1 (es decir, 600/3.000), 25% al T2, 30% al T3 y 25% al T4—. Por definición, el perfil de costos tiene el mismo patrón de la estimación de producción resultante a precios constantes.

**11.37** El método del perfil de costos suele utilizarse en la actividad de construcción junto con datos sobre las licencias de construcción. En casos en que sólo se dispone de indicadores de volumen, como los metros cuadrados, los valores se derivan en forma de precios medios por unidad obtenidos de una encuesta de referencia o por dictámenes de expertos. Si se dispone de datos de valores, debe identificarse el concepto de valor, precios corrientes o pronósticos de precios al cierre del ejercicio. El perfil de costos debe tener en cuenta los desfases entre la aprobación, la iniciación y la conclusión de la obra. También deben tenerse en cuenta los períodos de baja actividad, tales como los períodos de monzones y de vacaciones o feriados. El valor previsto debe ajustarse en función de los proyectos que se aprueban pero que no se ejecutan. Asimismo, podría ser conveniente estimar los trabajos en curso correspondientes a grandes proyectos en forma individual; los compiladores de las estadísticas fuente pueden ser las personas más indicadas para realizar esta tarea.

## Cuestiones especiales relativas a la agricultura

**11.38** Los principios generales para el registro de la producción en forma continua también se aplican a la agricultura. Los principios de consistencia entre agentes de la transacción, transacciones y stock de las cuentas relacionados también se aplican a la agricultura. En algunas economías, la producción por cuenta propia de recursos biológicos cuya maduración lleva más de un año puede ser considerable. Si los recursos biológicos se cultivan para cosechar o para sacrificar, de no registrarse los trabajos en curso, se incurría en errores en la asignación de la producción entre los diferentes años. Si se cultivan para formación de capital, en cambio, no incluir esa producción en el producto como trabajo en curso daría lugar a una subestimación del producto interno bruto (PIB)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup>También se generaría una perspectiva incompleta en las cuentas si se contabilizara la producción de aquellos productos regulares originados a partir de activos fijos que nunca fueron contabilizados.

### Ejemplo 11.3 Trabajos en curso: Enfoque de perfil de costos

#### a) Estimación de las cantidades producidas

#### b) Perfil de costos

Considérese un cultivo que demora cuatro trimestres en desarrollarse, desde la preparación del área de siembra a partir del primer trimestre de 2011, hasta la cosecha en el cuarto trimestre de 2011.

#### Datos primarios

|   | T1 2011 | T2 2011         | T3 2011 | T4 2011 | T1 2012 |
|---|---------|-----------------|---------|---------|---------|
| Índice de precios del producto (promedio 2010 = 100)                              | 110,00  | 112,00          | 114,00  | 116,00  | 118,00  |
| Perfil de costos  | 0,20    | 0,25            | 0,30    | 0,25    |         |
| Total estimado del cultivo  |         | 1.000 toneladas |         |         |         |
| Valor medio por toneladas de cultivos similares en 2010                           |         | 5,0             |         |         |         |
| <b>Paso 1. Derivar la producción total a precios constantes</b>                   |         |                 |         |         |         |
| <i>Valor a precios promedio de 2010</i> $1.000 \times 5,0 = 5.000$                |         |                 |         |         |         |
| <b>Paso 2. Derivar la producción trimestral a precios corrientes y constantes</b> |         |                 |         |         |         |
|   | T1 2011 | T2 2011         | T3 2011 | T4 2011 | Total   |
| Producto a precios promedio de 2010   | 1.000   | 1.250           | 1.500   | 1.250   | 5.000   |
| La producción a precios corrientes  | 1.100   | 1.400           | 1.710   | 1.450   | 5.660   |

Primero, se estima el valor del cultivo a precios medios de 2010 mediante la multiplicación de los datos del volumen físico del cultivo por el valor medio por tonelada de 2010, es decir,  $1.000 \times 5 = 5.000$ .

Segundo, se derivan las estimaciones de la producción a precios constantes distribuyendo el valor estimado del cultivo a precios medios de 2010 entre los trimestres en forma proporcional a la intensidad supuesta de la producción. Por ejemplo, la estimación a precios constantes del T1 2011 equivale a  $0,2 \times 5.000 = 1.000$ .

Tercero, las estimaciones de la producción a precios corrientes se derivan inflactando por el índice de precios de la producción. Por ejemplo, la estimación correspondiente al T1 2011 equivale a  $1.000 \times 1,1 = 1.100$ .

Cabe señalar que el valor de cosecha (a precios de final de producción) podría derivarse como  $1.000 \times 5 \times (1,16 + 1,18)/2 = 5.850$ . La diferencia entre el valor de cosecha y la estimación del producto a precios corrientes es la ganancia por tenencia ( $5.850 - 5.660 = 190$ ). (Una de las dificultades de la inclusión del trabajo en curso agrícola es que la producción difiere del valor de cosecha, lo que puede parecer ilógico a muchos usuarios).

**11.39** Los recursos biológicos cultivados abarcan distintos tipos de productos y procesos de producción. La producción da como resultado distintas partidas contables y períodos de tiempo a lo largo de los que se realiza la producción, según los productos y sus usos previstos.

**11.40** Para recursos arbóreos, de cultivos y plantas,

- a. Si se cultivan para cosechar, como los granos, hortalizas y madera para ese fin (silvicultura de plantación), el cultivo durante el período de producción debe registrarse como producto en la cuenta de producción, variación en inventarios y trabajos en curso en la cuenta de capital. El cultivo hasta la madurez para la madera que se cultiva para cosechar puede llevar varios años.

- b. Si se cultivan como productos regulares, como la vid y los árboles que se cultivan por sus frutas, frutos secos o savia, el crecimiento o la madurez deben registrarse como producto en la cuenta de producción y formación bruta de capital fijo en las cuentas de capital si se cultivan por cuenta propia. De lo contrario, su crecimiento debe registrarse

como producto en los inventarios de trabajos en curso para especialistas que cultivan esos productos para la venta, como los viveros, a menos que estén sujetos a contratos de venta, como se explica en el párrafo 11.20 de este capítulo. Cabe señalar que este proceso puede llevar varios años. Una vez que los recursos arbóreos, de cultivos o plantas alcanzan la madurez, el producto se mide en función de los productos regulares que producen (uvas, frutos, etc.), y el consumo de capital fijo debe registrarse para dar cuenta de la desvalorización de los activos por deterioro físico, obsolescencia normal o daño accidental normal.

**11.41** Para recursos animales, incluido el pescado,

- a. Si se cultivan para la faena, el tratamiento es el mismo que para las plantas cultivadas para su cosecha. Cabe señalar que a algunos animales les lleva más de un año alcanzar la madurez.
- b. Si se cultivan por sus productos regulares, como los animales reproductores, el ganado lechero y las ovejas y cabras para lana y leche, y los anima-

### Ejemplo 11.4 Trabajos en curso para ganado

**a) Compilar un modelo de inventario perpetuo de la producción de animales vivos**

**b) Ajustar la estimación del producto de animales vivos según aumento de peso para derivar el producto en curso**

Este ejemplo se relaciona con la cría de ganado para producción de carne.

El inventario inicial en el T1 de 2011 es de 68 cabezas de ganado, incluidas 64 vacas reproductoras y 4 toros. El granjero mantiene el mismo stock a lo largo del tiempo. Todas las hembras reproductoras parieron una vez durante el año, con un período de gestación de tres trimestres.

Para este ejemplo, se supone que las vacas quedan en gestación al comienzo de T2 y las crías nacen al comienzo de T1. En promedio, cada ternero pesa 30 kg al nacer, por lo que la cría crece 10 kg cada trimestre durante tres trimestres antes del nacimiento.

Todos los terneros se venden una vez que tienen un año (mitad de trimestre) y el aumento de peso para los terneros es de 40 kg por trimestre. No se compraron ni murieron animales durante el período. El precio de salida relevante para el ganado es el precio de la granja por kilogramo para el peso vivo (PV) de los animales. En 2010, el PV era de \$5 por kg. El índice de precios trimestral promedio se da de la siguiente manera:

| Datos primarios                               | T4 2010 | T1 2011 | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 | T1 2012 | T2 2012 | T3 2012 | T4 2012 | T1 2013 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Índice de precios PV<br>(promedio 2010 = 100) | 100     | 102     | 104     | 106     | 108     | 110     | 112     | 114     | 116     | 118     |

**Paso 1. Producir el modelo de inventario de ganado**

El primer paso es calcular un modelo trimestral de inventario de ganado. Dados los supuestos, la misma cantidad de terneros nacen y se venden en el primer trimestre de cada año. Como resultado, el inventario de cierre (68) coincide exactamente con el inventario de apertura.

| Inventario de ganado (cantidad) | T4 2010 | T1 2011 | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 | T1 2012 | T2 2012 | T3 2012 | T4 2012 | T1 2013 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Inventario de apertura          | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     |
| Nacidos (+)                     | 64      | 0       | 0       | 0       | 64      | 0       | 0       | 0       | 0       | 64      |
| Comprados (-)                   | 64      | 0       | 0       | 0       | 64      | 0       | 0       | 0       | 0       | 64      |
| Inventario de cierre            | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     | 132     |

**Paso 2. Calcular el valor del producto y las existencias de cierre a precios constantes de 2010**

Para calcular el valor de salida a precios constantes, el aumento de peso de las vacas y los terneros en cada trimestre debe multiplicarse por el precio fijo de \$5 por kg en 2010. El aumento de peso de las vacas es una medida indirecta del proceso de crecimiento de los terneros. En el SCN, un animal inmaduro debe registrarse como formación bruta de capital fijo (SCN 2008, párrafo 10.91). Una vez que nacen los terneros, su aumento de peso se trata como cambios en los inventarios. A precios constantes, ambas ganancias de peso deben valorarse utilizando el precio fijo del año base. La producción se deriva como la suma de la formación bruta de capital fijo, los cambios en los inventarios, más las ventas de terneros (que se realizan en T1 por suposición).

Cabe señalar que el valor de las ventas en T1 más que compensa la pérdida de peso de las vacas y terneros debido al inicio de un nuevo ciclo de parto. La estimación de la producción es estable durante el año, ya que la producción vendida en T1 se contabiliza en el resto del año considerando las ganancias de peso de vacas y terneros. También debe tenerse en cuenta que las ventas de terneros deben registrarse como consumo intermedio de la industria de procesamiento de carne.

| Precios constantes (\$1.000)       | T4 2010 | T1 2011 | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 | T1 2012 | T2 2012 | T3 2012 | T4 2012 | T1 2013 |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Vacas (PV 400 kg × 64 vacas × \$5) |         | 128,0   |         |         | 128,0   |         |         |         | 128,0   |         |
| Vacas (PV 405 kg × 64 vacas × \$5) |         |         | 129,6   |         |         | 129,6   |         |         |         |         |
| Vacas (PV 415 kg × 64 vacas × \$5) |         |         |         | 132,8   |         |         | 132,8   |         |         |         |
| Vacas (PV 425 kg × 64 vacas × \$5) | 136,0   |         |         |         | 136,0   |         |         |         | 136,0   |         |
| Terneros (1,5 meses – 50 kg)       |         | 16,0    |         |         |         | 16,0    |         |         |         | 16,0    |
| Terneros (4,5 meses – 90 kg)       |         |         | 28,8    |         |         |         | 28,8    |         |         |         |
| Terneros (7,5 meses – 130 kg)      |         |         |         | 41,6    |         |         |         | 41,6    |         |         |
| Terneros (10,5 meses – 170 kg)     | 54,4    |         |         |         | 54,4    |         |         |         | 54,4    |         |

**Ejemplo 11.4 Trabajos en curso para ganado (continuación)**

| Usar existencias de cierre del trimestre en curso menos existencias de cierre del trimestre anterior para valorar: |        |      |      |      |        |      |      |      |        |
|--|--------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|
| Formación bruta del capital fijo   | (8,0)  | 1,6  | 3,2  | 3,2  | (8,0)  | 1,6  | 3,2  | 3,2  | (8,0)  |
| (Valor de aumento de peso de las vacas)  |        |      |      |      |        |      |      |      |        |
| Variación en inventario  | (38,4) | 12,8 | 12,8 | 12,8 | (38,4) | 12,8 | 12,8 | 12,8 | (38,4) |
| (Valor de aumento de peso de los terneros)   |        |      |      |      |        |      |      |      |        |
| Venta de terneros 12 meses (190 kg)  | 60,8   |      |      |      | 60,8   |      |      |      | 60,8   |

**Variación en valor por aumento de peso de las vacas de un trimestre al siguiente más aumento de peso de los terneros:**

|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Valor de producto | 14,4 | 14,4 | 16,0 | 16,0 | 14,4 | 14,4 | 16,0 | 16,0 | 14,4 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

**Paso 3. Calcular el valor de las existencias de cierre a precios corrientes**

El valor de los cambios en las existencias a precios constantes derivados en el Paso 2 se convierte en precios actuales utilizando el cambio de precio promedio para el trimestre correspondiente. La formación bruta de capital fijo y los cambios en las estimaciones de inventarios se derivan como la diferencia entre el valor del precio actual en un trimestre y el valor del precio actual en el trimestre anterior. Las ganancias por tenencia del trimestre anterior deben eliminarse. También se supone que el valor actual de las ventas sigue el índice de precios PV.

Por ejemplo, el valor del precio actual de la formación bruta de capital fijo en el primer trimestre de 2011 es la diferencia entre el valor del precio actual de las vacas en el primer trimestre de 2011 (130,6) y el valor del precio actual de las vacas en el cuarto trimestre de 2010 revaluado para eliminar las ganancias por tenencia ( $136,0 \times 1,02 = 138,7$ ).

Por construcción, el deflactor de salida reproduce exactamente los cambios en el índice de precios de salida utilizados en el modelo.

| Precios corrientes \$ '000                           | T4 2010 | T1 2011 | T2 2011 | T3 2011 | T4 2011 | T1 2012 | T2 2012 | T3 2012 | T4 2012 | T1 2013 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Vacas (PV 400 kg,<br>con ganancias por tenencia)     | 130,6   | 133,1   |         |         | 140,8   | 143,4   |         |         |         | 151,0   |
| Vacas (PV 405 kg,<br>con ganancias por tenencia)     |         | 134,8   | 137,4   |         |         | 145,2   | 147,7   |         |         |         |
| Vacas (PV 415 kg,<br>con ganancias por tenencia)     |         |         | 140,8   | 143,4   |         |         | 151,4   | 154,0   |         |         |
| Vacas (PV 425 kg,<br>con ganancias por tenencia)     | 136,0   | 138,7   |         |         | 146,9   | 149,6   |         |         | 157,8   | 160,5   |
| Terneros (1,5 meses,<br>con ganancias por tenencia)  | 16,3    | 16,6    |         |         | 17,6    | 17,9    |         |         |         | 18,9    |
| Terneros (4,5 meses,<br>con ganancias por tenencia)  |         | 30,0    | 30,5    |         |         | 32,3    | 32,8    |         |         |         |
| Terneros (7,5 meses,<br>con ganancias por tenencia)  |         |         | 44,1    | 44,9    |         |         | 47,4    | 48,3    |         |         |
| Terneros (10,5 meses,<br>con ganancias por tenencia) | 54,4    | 55,5    |         | 58,8    | 59,8    |         |         | 63,1    | 64,2    |         |

**La valoración del trabajo en curso del producto se asigna a la formación de capital fijo bruto y a la variación en inventario de la siguiente manera:**

|   |        |       |       |       |        |       |       |       |        |
|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| Formación bruta de capital fijo           | (8,1)  | 1,7   | 3,4   | 3,5   | (8,8)  | 1,8   | 3,7   | 3,8   | (9,5)  |
| Variación en inventario                   | (39,2) | 13,4  | 13,6  | 13,9  | (42,2) | 14,4  | 14,6  | 14,8  | (45,3) |
| Ventas                                    | 62,0   |       |       |       | 66,9   |       |       |       | 71,7   |
| Valor del producto                        | 14,7   | 15,1  | 17,0  | 17,4  | 15,9   | 16,2  | 18,3  | 18,6  | 16,9   |
| Deflactor del producto<br>(2010 T4 = 100) | 102,0  | 104,0 | 106,0 | 108,0 | 110,0  | 112,0 | 114,0 | 116,0 | 118,0  |

les de trabajo para transporte y tareas agrícolas, el tratamiento es el mismo que para las plantas que dan productos en forma regular, con la consideración de si se los cultiva por cuenta propia o por especialistas. El ejemplo 11.4 muestra cómo se aplica el principio del trabajo en curso a la ganadería.

- c. Conceptualmente, el consumo de capital fijo debería registrarse desde que los animales alcanzan la madurez hasta el final de su vida económica, momento en el cual se contabiliza la eliminación de un activo fijo.

**11.42** Es factible utilizar uno de los métodos examinados en la sección anterior, siendo el caso más típico el uso de un perfil de costos en conjunción con totales efectivos (para los años anteriores) o pronósticos (para el año corriente).

**11.43** No obstante, el grado de incertidumbre sobre la producción eventual en los casos de la agricultura e industrias conexas hace que su tratamiento sea algo más problemático, por razones prácticas y conceptuales. Es por esta razón que muchos países no aplican los conceptos de trabajo en curso a la agricultura.

**11.44** El clima es el principal factor de incertidumbre en la agricultura. Existen variaciones de temperatura, pluviosidad y luz solar, siendo los casos extremos las sequías, los huracanes y las inundaciones. Asimismo, en algunos casos, pueden ser importantes los insectos u otras plagas. El grado de incertidumbre varía considerablemente entre los distintos países y puede afectar a algunos productos más que a otros.

**11.45** Un aspecto de la incertidumbre es que las estimaciones realizadas antes de la cosecha o de que se complete la producción deben basarse en pronósticos de los datos tanto de volumen como de precios. Esta situación es particular de las CNT, donde el énfasis en la oportunidad de los datos significa que las estimaciones correspondientes a los trimestres anteriores a la cosecha tendrán que hacerse mucho antes de que esta se realice. Si el valor es incierto, quedan inquietudes sobre revisiones, posiblemente considerables, en las cuentas nacionales. Si el período de cultivo hasta la madurez abarca varios años, el impacto potencial de estas fuentes de incertidumbre sobre los volúmenes y precios finales de la cosecha

puede ser significativo. Por lo tanto, es importante mantener la transparencia y aplicar la política de revisión de las cuentas nacionales, puesto que las revisiones serán necesarias. En algunos países, algunos usuarios no entienden del todo o no consideran que las revisiones significativas sean parte integral e inevitable del proceso estadístico. En esos casos, puede ser difícil convencer a los usuarios de la importancia de realizar estimaciones de los trabajos en curso.

**11.46** Otro factor de incertidumbre son las catástrofes. El tratamiento de las pérdidas de producción en las cuentas nacionales es bastante distinto en los casos de situaciones normales y de catástrofes. En los casos normales, las pérdidas se traducen en una disminución de la producción, porque sólo se registra la producción que se materializó. En los casos de catástrofes, la producción se mide como si nada hubiera ocurrido y las pérdidas se registran como otras variaciones de activos en la cuenta de otros cambios en los volúmenes de los activos. Es contrario al sentido común registrar un cultivo o una cría de animales que nunca se materializó como producto a causa de una catástrofe.

**11.47** El SCN 2008 restringe las catástrofes a acontecimientos singulares de índole general, por ejemplo, "los grandes terremotos, erupciones volcánicas, maremotos, huracanes de una fuerza excepcional, sequías y otros desastres naturales" (párrafo 12.46). La limitación de las catástrofes a acontecimientos singulares de índole general significa, entre otras cosas, que las pérdidas de cultivos o animales ocasionadas por inundaciones y sequías frecuentes no deben considerarse como pérdidas por catástrofes, no importa lo devastadoras que sean para los cultivos. La definición de las catástrofes que se emplea en el SCN 2008 deja espacio para la interpretación, sin embargo, lo que puede dificultar la comparabilidad internacional y generar diferencias anómalas en el transcurso del tiempo. Por ejemplo, se contabilizará una mayor producción cuando las inundaciones y sequías se clasifican como catastróficas que cuando se las considera parte del rango climático normal.

**11.48** Otro aspecto de la incertidumbre concierne a los precios que deben asignarse a la producción en los períodos en que no se realizan cosechas.

El problema de la incertidumbre en los precios se presenta en los datos ex post y, con mayor razón aún, en los datos ex ante. Puede no haber mercado, o haberlo muy limitado, para cultivos o animales en el período no correspondiente a la cosecha, de modo que los precios son más inciertos y deben extrapolarse (ex ante) o interpolarse (ex post). Puede ser posible obtener precios de los cultivos<sup>7</sup> o animales en períodos que no son de cosecha, pero estos pueden ser engañosos ya que también incluyen los costos de almacenamiento y de tenencia o la escasez de productos frescos por baja temporada. En esos casos, los precios observados no son pertinentes para la valoración de la cosecha. Como solución, puede derivarse un ajuste a la baja basado en las tendencias de la baja temporada de años anteriores o pueden remplazarse los precios observados mediante la interpolación o extrapolación de los precios de cosechas. Además, los precios de cosechas o animales en años subsiguientes pueden no guardar ninguna relación, de manera que la estimación del trabajo en curso de la nueva cosecha con los precios de la antigua puede conducir a errores. La situación de la oferta y la demanda suele variar considerablemente de una cosecha a la otra, de modo que los precios pueden ser totalmente diferentes. Por ejemplo, si una cosecha abundante viene seguida de una cosecha escasa, el precio de la segunda al tiempo de la cosecha puede elevarse en comparación con el precio de la primera. Obviamente, en ese caso, deben revisarse las estimaciones a precios corrientes, pero la evolución de los precios de la primera cosecha no resulta válida para la revisión de las estimaciones trimestrales. Una solución relativamente sencilla para este problema, ex post, es la derivación de nuevos índices para los trimestres de producción del nuevo cultivo mediante la interpolación entre los precios de la cosecha anterior y el precio de la cosecha actual. Ex ante, se necesitan datos de precios pronosticados hasta que se dispone de datos reales.

**11.49** La consideración de aspectos del comportamiento resulta pertinente para la inclusión de los trabajos en curso agrícolas en las estimaciones de

las cuentas nacionales. Si los agentes económicos mismos reaccionan ante la incertidumbre de los precios y volúmenes comportándose como si los trabajos en curso realizados no fuesen producción (y por ende no generan ingresos), las estimaciones no ayudarán a comprender la evolución económica. La coherencia de los datos entre agentes de la transacción, transacciones y existencias se torna importante en este sentido.

**11.50** Al medir la producción antes de que lo hagan los productores, los estadísticos pueden exponerse a acusaciones de “contar los pollos antes de que revienten los huevos”. Al contrario de muchos productores, los agricultores normalmente no registran su trabajo en curso. Un aspecto singular de ello sería la imputación de corrientes de ingreso antes de que estas se realicen, y quizás también en casos en que no lleguen a realizarse. Como resultado, las inquietudes acerca de la artificialidad y complejidad de los métodos son particularmente fuertes en el caso de los componentes de la agricultura más propensos a la incertidumbre. Por consiguiente, en el caso de la agricultura, puede considerarse el registro de la producción únicamente sobre la base del valor de las cosechas, en el período de estas. Sin embargo, en algunos tipos de producción puede no haber cosecha, o la cosecha puede convertirse en una actividad distinta (por ejemplo, el cultivo de viñedos y árboles frutales, la cría de animales hasta su madurez o la tala de plantaciones forestales). En ese caso, el PIB se subestimaría a menos que se registre el producto como trabajo en curso en el momento en que ocurre.

**11.51** Ya sea que se utilice un enfoque de las cosechas o de trabajos en curso para la agricultura, las series de producción resultantes a menudo serán irregulares. En el caso del enfoque de la cosecha, el producto se concentrará con frecuencia en uno o dos trimestres mientras que los demás no tendrán ninguna producción, o esta será muy poca. En el caso del enfoque por los trabajos en curso, se producirán discontinuidades entre las campañas agrícolas, a raíz de la variación efectiva de la relación de margen de ganancia producto/costo. Con cualquiera de los dos enfoques, la irregularidad es el resultado válido y necesario del concepto de la producción adoptado en conjunto con las limitaciones intrínsecas de presentar un proceso anual en forma trimestral. Sería factible

<sup>7</sup> Si no se dispone de precios locales, pueden considerarse los precios de los mercados mundiales; pero estos precios quizás no ofrezcan una indicación de la oferta local en un país determinado. La situación puede exacerbarse en algunos países si el sector informal es dominante en la agricultura y las transacciones de mercado son relativamente infrecuentes.

suavizar la irregularidad de las series mediante técnicas matemáticas, pero, en el contexto de los datos no ajustados estacionalmente, esto no estaría justificado por el concepto económico de producción y simplemente disimularía el problema. No obstante, los usuarios pueden preferir las series ajustadas estacionalmente o de tendencia-ciclo para ciertos fines.

**11.52** Los datos trimestrales de la producción agrícola deben, por sus características especiales, interpretarse con cuidado. Los datos son necesariamente artificiales cuando un proceso anual, pluritrimestral o plurianual se divide en trimestres. Si se emplea un perfil de costos para ejecutar un enfoque de trabajo en curso, los movimientos trimestre a trimestre se ven impulsados por el perfil de costos empleado más que por nueva información sobre el producto. En este caso, es aceptable aplicar una metodología de prorrataeo y el efecto de escalonamiento resultante refleje correctamente la variación en el nivel de producción entre las distintas etapas de cultivo y cría. Esos escalones no deben eliminarse en la serie original mediante técnicas de *benchmarking*, como se recomienda en el capítulo 6. No obstante, dado que el perfil de costos es un patrón estacional, quedará eliminado mediante el proceso de ajuste estacional, siempre y cuando se aplique este a los datos, si bien será esencial el análisis minucioso del proceso y los resultados<sup>8</sup>.

**11.53** Las técnicas de presentación de los datos pueden ayudar a los usuarios en las dificultades relacionadas con la medición de la producción trimestral correspondiente a la agricultura. En vista de la multiplicidad de usos de las cuentas trimestrales, puede haber otras soluciones para los problemas conceptuales y

prácticos. En este sentido, pueden formularse tres recomendaciones. Primero, documentar cuidadosamente la metodología, de modo que los usuarios puedan formarse sus propias opiniones. Aunque esto no mejorará la calidad de las cifras, al menos permitirá formarse una opinión sobre su utilidad para determinados fines. Segundo, para que sirvan a los usuarios que consideran que las asignaciones son inadecuadas o que no se requieren asignaciones, las asignaciones deben especificarse y cuantificarse. Tercero, presentar los datos con suficiente detalle como para permitir a los usuarios (que lo deseen) excluir los trabajos en curso.

**11.54** En conclusión, como principio general, el SCN 2008 afirma que los trabajos en curso agrícolas deben incluirse en la producción. Sin embargo, la incertidumbre y los problemas relacionados con los datos de los trabajos agrícolas en curso suelen ser más severos que en otros casos, por lo que la decisión sobre si incluirlos debe tomar en cuenta las circunstancias y los beneficios analíticos en cada país:

- Cuando se trata de productos agrícolas que tienen un alto grado de incertidumbre sobre la relación entre los insumos y el rendimiento final, desde el punto de vista económico y de los usuarios puede ser más conveniente adoptar un tratamiento como el de los activos contingentes. En el caso de productos en los que se da una relación muy estrecha entre insumos y rendimiento final, hay argumentos de peso para reconocer los trabajos en curso y medirlos de manera realista.
- Un país que recién comienza a ejecutar las CNT puede inclinarse más por adoptar un método inicial simple de explicar y ejecutar, con miras a pasar a métodos más sofisticados más adelante. En este capítulo se ha demostrado que la asignación trimestral de datos anuales constituye un método de simple ejecución en cualquier país.

<sup>8</sup>Si existen períodos de producción nula, debe utilizarse un método de ajuste estacional no multiplicativo. Véase un análisis de las técnicas de ajuste estacional en el capítulo 7.

### Resumen de las principales recomendaciones

- *En las CNT deben registrarse los trabajos en curso cuando se trata de actividades económicas cuyo ciclo de producción excede el trimestre. Los trabajos en curso pueden ser de particular importancia en la agricultura, la manufactura de embarcaciones y aviones, y las actividades de construcción.*
- *El producto de los trabajos en curso debe valorarse a precios equivalentes a los de mercado. El precio equivalente al de mercado es el que los compradores estarían dispuestos a pagar si desearan adquirir el producto semiacabado, o lo que los proveedores requerirían en pago por producirlo. Este valor equivale al costo total de los insumos utilizados en cada período más un margen de beneficio.*
- *La medición de los costos de los insumos debe ser lo más completa posible. Los costos de los insumos deben incluir la remuneración de asalariados, el consumo intermedio, otros impuestos menos los subsidios a la producción, y los costos del uso de tierras y capital (arriendos, consumo de capital fijo e intereses). En la práctica, los datos de los costos pueden estar incompletos, así que debe realizarse el correspondiente ajuste en los márgenes de beneficio.*
- *Como principio general, el SCN 2008 afirma que los trabajos en curso agrícolas deben incluirse en la producción. Sin embargo, la incertidumbre y los problemas relacionados con los datos de los trabajos agrícolas en curso suelen ser más severos que en otros casos, por lo que la decisión sobre si incluirlos debe tomar en cuenta las circunstancias y los beneficios analíticos en cada país.*

# Anexo 11.1 Registro de los trabajos en curso en la secuencia de cuentas del SCN 2008

**A11.1** Aunque la estimación de los trabajos en curso se refiere primordialmente a la producción, en el contexto de un sistema uniforme como el de las cuentas nacionales también hay que considerar otras transacciones que guardan relación con los trabajos en curso, así como los saldos (como el valor agregado). En este anexo, se analizan los efectos que se producen sobre otras transacciones y saldos. En el ejemplo A11.1 se presenta una ilustración numérica de los efectos de los trabajos en curso sobre los principales agregados de la secuencia de cuentas y balances del SCN 2008. El ejemplo demuestra que pueden registrarse efectos significativos en la totalidad de la secuencia de cuentas.

**A11.2** En el caso general, en que los trabajos en curso no se enajenan hasta que el producto esté terminado, los dos asientos iniciales en las cuentas son: a) la producción, y b) las variaciones de existencias (aumentos) en el caso de la agricultura, la manufactura, los servicios y la construcción especulativa, y la formación de capital en el caso de la formación de capital por cuenta propia. Una vez que el producto se termina y se enajena, se registran dos transacciones adicionales: a) las variaciones de existencias (disminución), y b) las variaciones de activos financieros. En el caso de la producción de un bien de capital a contrato, deben registrarse cuatro asientos, a saber: a) la producción del productor, b) la formación de capital fijo del usuario, c) el aumento de los activos financieros del productor, y d) la disminución de los activos financieros del usuario.

**A11.3** En la cuenta de producción, del productor, el único asiento que se ve afectado por los trabajos en curso es, además de la producción, el valor agregado; los demás asientos —el consumo intermedio, los impuestos y subvenciones a la producción y el consumo de capital fijo— no se ven afectados. Puesto que los insumos son efectivamente consumidos, no existe ningún problema conceptual para su asignación a los respectivos períodos. El valor agregado se deriva como un saldo y, por consiguiente, las estimaciones se producen automáticamente de la medición de la

producción. El consumo de capital fijo no es problema en este contexto ya que se supone que, por axioma, se produce en forma continua (véase un análisis del consumo de capital fijo en el contexto de las CNT en el capítulo 4). Los impuestos y subvenciones a la producción no se ven afectados, porque estos deben registrarse al momento en que la producción se vende, transfiere o utiliza (véase SCN 2008, párrafo 7.84).

**A11.4** En la cuenta de generación de ingreso, del productor, el efecto que se produce sobre el valor agregado en la cuenta de producción se trasladará al excedente de explotación o al ingreso mixto, ya que los salarios por sí solos no se ven afectados por los trabajos en curso. Del mismo modo, en la cuenta de asignación del ingreso primario, el impacto sobre el excedente de explotación y el ingreso mixto se trasladará directamente al saldo de cierre, el ingreso primario, ya que ninguna de las transacciones de esta cuenta se ve afectada por los trabajos en curso. Lo mismo ocurre con las transacciones correspondientes a la cuenta de distribución secundaria del ingreso de modo que, en este caso también, únicamente se verá afectado el saldo de cierre de esta cuenta, el ingreso disponible.

**A11.5** En la cuenta de uso del ingreso del productor, las variaciones del ingreso disponible serán plenamente absorbidas por el ahorro ya que el consumo no se ve afectado. El efecto sobre el ahorro del productor, en el caso del trabajo realizado por cuenta propia, no se traslada a la cuenta financiera, porque el aumento del ahorro se absorbe mediante variaciones compensatorias de existencias o formación de capital en la cuenta de capital de la misma unidad institucional. En el caso de la producción de un bien de capital a contrato, sin embargo, la totalidad del efecto sobre el ahorro del productor se trasladará a la cuenta financiera en forma de pagos recibidos por entregas y otras cuentas por cobrar devengadas.

**A11.6** La cuenta de otras variaciones de activos puede verse afectada de dos modos. En primer lugar, puesto que los precios de los bienes en inventario cambian con el tiempo, las ganancias o pérdidas por

tenencia resultantes deben contabilizarse en la cuenta de revaluación. En segundo lugar, si se pierden trabajos en curso a causa de catástrofes, eso debe contabilizarse en la cuenta de otras variaciones del volumen de activos.

**A11.7** Por último, los balances del sistema muestran las existencias que resultan de las variaciones de las cuentas corrientes y de acumulación. La producción de bienes semiacabados se registra como

existencias de trabajos en curso a menos que se enajenen. Al momento de terminarse el producto, debe realizarse una reclasificación de las existencias, pasándolas de trabajos en curso a existencias de bienes terminados y, cuando el producto se venda, la venta debe quedar reflejada en los balances mediante una disminución de las existencias, con sus respectivos efectos sobre los activos y pasivos financieros.

#### Ejemplo A11.1 Efectos de los trabajos en curso sobre los principales agregados de la secuencia de cuentas y balances del SCN 2008

(Los datos que figuran en negrita se refieren al tratamiento que incluye los trabajos en curso)

En el presente ejemplo, se presentan los resultados del ejemplo 11.1 en el formato de la secuencia de cuentas correspondiente al *SCN 2008*. Las cuentas indican que, si se registran los trabajos en curso, cada trimestre habrá tenido un valor agregado positivo, mientras que, si no se registran los trabajos en curso, los primeros tres trimestres hubiesen tenido un valor agregado negativo, y sólo el cuarto trimestre habría tenido un valor agregado positivo. Las cuentas también indican que si no se registran los trabajos en curso se habría incluido en la producción y el valor agregado una ganancia por tenencia (causada por la inflación). Además, el ejemplo demuestra que el mayor ahorro se absorbe completamente mediante el aumento de las existencias, de modo que las transacciones financieras (en este ejemplo, los préstamos) no se ven afectadas. (Este ejemplo se refiere a una actividad económica en la que no se efectúan pagos por cuotas que pudiesen afectar las cuentas financieras).

|     | <i>Cuentas corrientes</i>              |  | <i>Producción</i> |       |
|-----|--|--|-------------------|-------|
|     | <i>Consumo intermedio</i>              |  |                   |       |
| T1  | 160                                    |  | 160               | 0     |
| T2  | 340                                    |  | 340               | 0     |
| T3  | 530                                    |  | 530               | 0     |
| T4  | 300                                    |  | 300               | 5.800 |
| Año | 1.330                                  |  | 1.330             | 5.800 |
|     | <i>Valor agregado</i>                  |  |                   |       |
| T1  | –160                                   |  | 720               |       |
| T2  | –340                                   |  | 860               |       |
| T3  | –530                                   |  | 1.030             |       |
| T4  | 5.500                                  |  | 1.100             |       |
| Año | 4.470                                  |  | 3.710             |       |
|     | <i>Renumeración de los asalariados</i> |  |                   |       |
| T1  | 300                                    |  | 300               |       |
| T2  | 310                                    |  | 310               |       |
| T3  | 340                                    |  | 340               |       |
| T4  | 400                                    |  | 400               |       |
| Año | 1.350                                  |  | 1.350             |       |
|     | <i>Ahorro</i>                          |  |                   |       |
| T1  | –460                                   |  | 420               |       |
| T2  | –650                                   |  | 550               |       |
| T3  | –870                                   |  | 690               |       |
| T4  | 5.100                                  |  | 700               |       |
| Año | 3.120                                  |  | 2.360             |       |

| Transacciones de capital, transacciones financieras y balances |        |               |         |       |                        |   |                   |     |        |       |
|--|--------|---------------|---------|-------|------------------------|---|-------------------|-----|--------|-------|
| Balance de apertura  |        | Transacciones |         |       | Ganancias por tenencia |   | Balance de cierre |     |        |       |
|  |        | Adiciones     | Retiros |       |                        |   |                   |     |        |       |
| <i>Activos no financieros (inventario)</i>                     |        |               |         |       |                        |   |                   |     |        |       |
| <b>Datos trimestrales</b>                                      |        |               |         |       |                        |   |                   |     |        |       |
| T1   | 0      | 0             | 0       | 880   | 0                      | 0 | 0                 | 40  | 0      | 920   |
| T2   | 0      | 920           | 0       | 1.200 | 0                      | 0 | 0                 | 130 | 0      | 2.250 |
| T3   | 0      | 2.250         | 0       | 1.560 | 0                      | 0 | 0                 | 240 | 0      | 4.050 |
| T4   | 0      | 4.050         | 5.800   | 1.400 | 0                      | 0 | 0                 | 350 | 5.800  | 5.800 |
| <b>Datos anuales</b>   | 0      | 0             | 5.800   | 5.040 | 0                      | 0 | 0                 | 760 | 5.800  | 5.800 |
| <i>Pasivos financieros (préstamos)</i>                         |        |               |         |       |                        |   |                   |     |        |       |
| <b>Datos trimestrales</b>                                      |        |               |         |       |                        |   |                   |     |        |       |
| T1   | 0      | 0             | 460     | 460   | 0                      | 0 | 0                 | 0   | 460    | 460   |
| T2   | 460    | 460           | 650     | 650   | 0                      | 0 | 0                 | 0   | 1.110  | 1.110 |
| T3   | 1.110  | 1.110         | 870     | 870   | 0                      | 0 | 0                 | 0   | 1.980  | 1.980 |
| T4   | 1.980  | 1.980         | 700     | 700   | 0                      | 0 | 0                 | 0   | 2.680  | 2.680 |
| <b>Datos anuales</b>   | 0      | 0             | 2.680   | 2.680 | 0                      | 0 | 0                 | 0   | 2.680  | 2.680 |
| <i>Patrimonio neto</i>   |        |               |         |       |                        |   |                   |     |        |       |
| T1   | 0      | 0             | -460    | 420   | 0                      | 0 | 0                 | 40  | -460   | 460   |
| T2   | -460   | 460           | -650    | 550   | 0                      | 0 | 0                 | 130 | -1.110 | 1.140 |
| T3   | -1.110 | 1.140         | -870    | 690   | 0                      | 0 | 0                 | 240 | -1.980 | 2.070 |
| T4   | -1.980 | 2.070         | 5.100   | 700   | 0                      | 0 | 0                 | 350 | 3.120  | 3.120 |
| <b>Datos anuales</b>   | 0      | 0             | 3.120   | 2.360 | 0                      | 0 | 0                 | 760 | 3.120  | 3.120 |

## Bibliografía

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.



# 12

# Revisões

*Las cuentas nacionales trimestrales (CNT) están sujetas a revisión. Para satisfacer las necesidades de puntualidad, la primera estimación de un trimestre por lo general se basa en un conjunto de datos incompleto y parcial. Cuando se reciben datos fuentes más completos, las estimaciones ya publicadas deben revisarse. Las revisiones deben explicarse y comunicarse claramente a los usuarios. Este capítulo describe cómo elaborar una política sólida, coordinada y transparente de revisiones de las CNT. Los ingredientes necesarios para una política sólida de revisiones son un programa de compilación y publicación, un calendario adelantado de publicación y una estrategia de comunicaciones. Además, es necesario crear un marco para el análisis de las revisiones que permita medir y evaluar la fiabilidad de las estimaciones trimestrales.*

## Introducción

**12.1** Las revisiones son una parte esencial de las buenas prácticas de compilación de las CNT. Las revisiones son necesarias para incorporar las mejoras constantes de los datos fuente, los métodos, las normas internacionales y las clasificaciones. Proporcionan a los usuarios datos que son lo más oportunos y exactos posible. Las limitaciones de recursos, en combinación con las necesidades de los usuarios, originan tensiones entre la oportunidad de los datos publicados, por una parte, y su confiabilidad, exactitud e integridad, por la otra. Para reducir esta tensión, se suelen compilar datos preliminares que posteriormente se revisan cuando se dispone de más y mejores datos fuente. Una buena gestión del proceso de revisiones requiere la existencia de una política de revisiones transparente y bien establecida.

**12.2** Es importante recalcar que las revisiones se realizan para el beneficio de los usuarios; a saber, para proporcionarles datos lo más oportunos y precisos posibles. Las revisiones ofrecen la posibilidad de incorporar información nueva y más precisa, y

por ende mejorar la exactitud de las estimaciones, sin introducir quiebres en las series temporales. Si bien puede existir la percepción de que unas revisiones reiteradas crean una imagen negativa de la confiabilidad de las estadísticas oficiales, la demora en la incorporación de nuevos datos en las estimaciones publicadas podría incrementar la magnitud de las revisiones posteriores (en particular, si estas van en el mismo sentido). Además, el hecho de no comunicar las revisiones conocidas reduce aún más la confiabilidad de los datos porque estos no corresponderán a la mejor información de que se dispone y el público podría estar al tanto o darse cuenta de esto (por ejemplo, el público podría preguntarse por qué no se refleja en las CNT una revisión del índice mensual de producción).

**12.3** Es esencial revisar los datos preliminares de las CNT para tener en cuenta la información nueva y mejorada por las razones ya expuestas. Además, si se trata de evitar revisiones produciendo datos precisos pero con muy poca oportunidad, y por ende menos útiles, se podría terminar dejando de hacer un uso óptimo de la información disponible. Si los compiladores oficiales de las CNT no atienden las necesidades de los usuarios, otras organizaciones podrían compilar sus propias estimaciones, produciéndose una confusión de estimaciones que no concuerdan entre sí hasta tal punto que los usuarios podrían terminar considerando irrelevantes los datos oficiales. Obviamente, ello repercutirá en un menor prestigio y respeto para los compiladores de las CNT oficiales.

**12.4** Las revisiones de datos anteriores no están libres de problemas potenciales y son susceptibles de generar críticas si no se manejan adecuadamente. Las revisiones de datos anteriores son inconvenientes para los usuarios ya que implican revisiones de sus bases de datos y sus aplicaciones. Un factor más importante es que las revisiones frecuentes —sobre

todo de los datos correspondientes a los períodos más recientes— podrían generar incertidumbre entre los usuarios con respecto a la situación económica actual y por ende de las medidas de política que deban adoptarse. Parte de esta incertidumbre puede ser inevitable y revelar, simplemente, el hecho de que la base de información de las estimaciones correspondientes a los períodos más recientes es limitada y que, por ende, los datos deben tomarse con cautela. No obstante, parte de la incertidumbre podría crearse innecesariamente a raíz de la forma en que se llevan a cabo o se presentan las revisiones. Por otra parte, unas diferencias injustificadas entre las estimaciones de las cuentas nacionales y sus datos fuente podrían llevar a los usuarios a dudar de la competencia de los compiladores de las cuentas nacionales y traducirse en serias —y justificadas— críticas a los datos de las cuentas nacionales.

**12.5** Para atender los problemas de revisiones y evitar críticas innecesarias, se requiere una política de revisiones bien estructurada y administrada juiciosamente. Las características esenciales de una política de revisiones bien estructuradas son su previsibilidad y apertura, el anuncio anticipado de las causas y los efectos y explicaciones, así como un fácil acceso a series temporales suficientemente largas de datos revisados. En el presente capítulo se ofrecen más detalles sobre los elementos de una política de revisiones bien establecida.

## Necesidades de los usuarios y limitaciones de recursos

**12.6** La relación inversa entre la oportunidad, por una parte, y la exactitud y fiabilidad, por la otra, se desprende de un conflicto entre las diferentes necesidades de los usuarios junto con las limitaciones de los recursos estadísticos. Los datos de las cuentas nacionales se utilizan para diversos fines que tienen, en parte, requisitos opuestos. Para que las medidas correctivas de política puedan tomarse a tiempo, las autoridades y otros usuarios necesitan un cuadro coherente, completo y razonablemente preciso de la situación económica actual lo más actualizado posible. Para otros fines, por ejemplo, los análisis de series temporales y estructurales de hechos pasados, los usuarios requieren series temporales largas de datos muy detallados sobre las cuentas nacionales anuales (CNA) o sobre

las CNT. Por último, los usuarios desean conocer las tasas de variación de un período a otro en las series y sus niveles. No obstante, los recursos disponibles para propósitos estadísticos son limitados. La recopilación de estadísticas básicas suficientemente precisas y detalladas es demorada y onerosa tanto para la oficina estadística como para los informantes, y la compilación de cuentas nacionales completas, precisas y detalladas es de por sí demorada y onerosa. Además, la frecuente recopilación de datos completos y detallados podría suponer una carga innecesaria para los informantes, quienes, a su vez, quizás no tengan esos datos en forma oportuna y a corto plazo.

**12.7** Como resultado, comúnmente solo se dispone de un conjunto limitado de datos fuente oportunos de frecuencia mensual o trimestral. Generalmente aparecen estadísticas básicas mensuales o trimestrales más detalladas y más completas en forma menos oportuna, en tanto que los datos más detallados, completos y fiables podrían ser datos anuales, o menos frecuentes, que aparecen con diversos rezagos mucho tiempo después de concluido el año de referencia. Para proporcionar datos de referencia suficientemente fiables, muchos países realizan periódicamente “censos de referencia” que les permiten recopilar datos anuales muy detallados y fiables cada cinco o diez años. Estos suelen coincidir con la compilación periódica de los cuadros de oferta y utilización (COU). Los datos mensuales y trimestrales comúnmente se basan en muestras más pequeñas y marcos muestrales menos completos que los correspondientes a los datos anuales. Por último, los datos anuales pueden basarse en la contabilidad auditada de las empresas y ser obtenidos mediante cuestionarios completos que facilitan una exhaustiva verificación y corrección de los datos declarados, mientras que los datos trimestrales se recopilan, utilizando cuestionarios más sencillos, que permiten un menor grado de verificación y corrección.

## Olas de datos fuente y ciclos de revisión conexos

**12.8** Las cuentas trimestrales están sujetas a tres “olas” de datos fuente estadísticos que se van publicando. Cada una de estas olas podría llevar a la revisión de estimaciones previas y a la incorporación de más detalles en las cuentas publicadas. Por consiguiente, podrían distinguirse tres ciclos de revisión:

- a. Un *ciclo de revisión trimestral* determinado por la evolución de las estadísticas a corto plazo, como las que se usan en las CNT.
- b. Un *ciclo de revisión anual* creado por la incorporación a las CNT de datos fuente anuales o estimaciones de las CNA basadas en un sistema de compilación independiente de las CNA mediante el *benchmarking*.
- c. Por último, un *ciclo de revisión periódica mayor* que se deriva de la incorporación de datos provenientes de censos periódicos de referencia, directrices internacionales revisadas y otras variaciones que no pueden incorporarse en forma continua debido a las limitaciones de recursos.

Obviamente, las revisiones también pueden ser causadas por errores de compilación, que deben corregirse cuando se detecten.

**12.9** La evolución de las estadísticas de corto plazo utilizadas en las CNT puede generar revisiones por dos motivos: a) las correcciones o modificaciones de determinados datos fuente de corto plazo, y b) la incorporación de datos de corto plazo adicionales y ligeramente menos oportunos. Los cambios en los datos fuente de corto plazo pueden ser originados por respuestas retrasadas que se reciben después de la publicación inicial de las estadísticas básicas y por el uso de datos previos a la publicación, que aún son susceptibles de modificación. Para mejorar la oportunidad de las CNT, es posible que las primeras estimaciones tengan que basarse en un conjunto incompleto de datos fuente de corto plazo. Los datos fuente mensuales y trimestrales comúnmente aparecen con rezagos variables. De manera que, al preparar las primeras estimaciones, para algunas series puede disponerse únicamente de los datos correspondientes a dos meses del último trimestre, mientras que en los casos de otras series, los datos tal vez ni siquiera existan. Para llenar estas lagunas de los datos fuente, las estimaciones provisionales suelen basarse en una simple extrapolación de la tendencia o en otros indicadores más oportunos pero quizás menos fiables. En el curso del año corriente, estas estimaciones provisionales deben revisarse para incorporar más y mejores datos a medida que aparecen las estadísticas básicas de corto plazo, que son menos oportunas.

**12.10** Las primeras estimaciones (o “rápidas”) del producto interno bruto (PIB) trimestral siempre deben revisarse durante el mismo trimestre, para incorporar indicadores a corto plazo más completos y actualizados que se reciben después de la publicación. Las primeras estimaciones atienden una necesidad muy crucial de las autoridades, que requieren una medición rápida de la situación económica actual. Sin embargo, las estimaciones oficiales puntuales, pero poco fiables, pueden conducir a decisiones equivocadas. Las modificaciones sustanciales de las primeras estimaciones deben incorporarse a la mayor brevedad posible, porque las decisiones sobre las políticas pueden cambiar de acuerdo con la estimación revisada. Los países que producen estimaciones preliminares deben realizar como mínimo una publicación más, antes de que comience el trimestre siguiente. La fecha de publicación de las estimaciones preliminares y revisadas debe decidirse en función de la llegada de los indicadores a corto plazo.

**12.11** La incorporación de datos anuales más fiables a las estimaciones trimestrales implica varias revisiones de las estimaciones de las CNT en el curso del tiempo por dos razones. Primero, se podrían revisar los propios datos anuales. Segundo, por motivos técnicos, el procedimiento de *benchmarking* generará revisiones de los datos trimestrales correspondientes a años anteriores además del año (o los años) que tengan datos anuales nuevos. Como se explica en el capítulo 6, las revisiones adicionales de estimaciones anteriores son necesarias para evitar la introducción de quiebres (el “problema del escalonamiento”) entre años sucesivos de las series temporales de las CNT. El *benchmarking* de las CNT basado en datos anuales más confiables tiene la ventaja de transmitir la exactitud y fiabilidad de los datos anuales a las CNT y les confiere un grado de integridad que los datos fuente de corto plazo no permiten por sí solos. Los datos fuente anuales podrían aparecer en el curso del año o concentrarse en unas ciertas épocas del año.

**12.12** Podrían requerirse revisiones periódicas de importancia de la totalidad de las series temporales trimestrales y anuales o de gran parte de las series temporales. En el curso del tiempo, podrían realizarse censos de referencia periódicos, podrían aparecer nuevos tipos de datos fuente anuales y podrían formularse métodos mejorados de compilación, todo lo

cual indicaría la necesidad de un ajuste de los niveles. Además, periódicamente se revisan las directrices internacionales. Para introducir estas mejoras sin crear quiebres en las series temporales trimestrales y anuales, debe revisarse al mismo tiempo la totalidad de las series temporales o una gran parte de ellas. Lo ideal es que esto se haga en forma continua, serie por serie; pero las limitaciones de recursos a menudo no permiten este enfoque de revisiones históricas frecuentes. Las técnicas simplificadas de revisión de series históricas, basadas en coeficientes, podrían servir para abordar este problema. Cuando se publican esas grandes revisiones, es aconsejable proporcionar a los usuarios series temporales continuas de los principales agregados de las CNT (como el PIB trimestral) de una duración de por lo menos cinco años.

## Calendario de compilación y divulgación

**12.13** Una parte crucial de una política de revisiones bien establecida y transparente es la formulación de un calendario adecuado de compilación y de publicación. Al establecer un calendario de compilación y publicación, es importante decidir: a) con qué oportunidad deben realizarse las estimaciones trimestrales iniciales; b) con qué frecuencia deben incorporarse los nuevos datos fuente trimestrales; c) qué tan temprano y con qué frecuencia deben incorporarse los datos fuente anuales, d) con qué frecuencia deben realizarse las revisiones mayores regulares, y e) cuánto tiempo deben prorrogarse las revisiones.

**12.14** Los principales elementos para la determinación del calendario de compilación y de publicación son: a) el momento de llegada de las principales fuentes de los datos, y la política de revisión de los datos fuente; b) el cronograma de preparación de importantes documentos económico-políticos; c) la opinión con respecto a la disyuntiva entre la oportunidad y la exactitud, y con respecto al tamaño y la frecuencia de las revisiones; d) las modalidades de divulgación y e) las cargas de trabajo y la estructura del sistema de compilación de las cuentas nacionales.

**12.15** Para reducir al mínimo el número de revisiones necesarias sin suprimir información, es aconsejable coordinar las actividades estadísticas. El calendario de revisiones está, o debe estar, en gran medida supeditado a la llegada de datos fuente y la coordinación de su

llegada ayudaría a reducir sustancialmente el número de revisiones requeridas. Además, si se vincula el momento en que se adopten nuevos conceptos y métodos, o nuevas directrices internacionales con el momento en que se llevarán a cabo otras revisiones planeadas, se ayudaría a reducir el número de revisiones. Si bien el momento de realización de los censos y las nuevas encuestas tal vez no estén a la discreción de los especialistas en las cuentas nacionales, estos pueden tener mucha influencia sobre su determinación y es aconsejable que se valgan de esa influencia para lograr la mayor compatibilidad con su política de revisiones.

**12.16** Debe tenerse en cuenta la coordinación de las CNT con los documentos conexos de política económica, como el presupuesto del gobierno general y otros documentos importantes relacionados con los debates presupuestarios del parlamento o el poder legislativo. La publicación de nuevas estimaciones poco tiempo después de tener que presentarse el presupuesto público o en medio de los debates presupuestarios podría generar problemas (aunque esto no debe cambiar el calendario de publicaciones, una vez que este se haya fijado).

**12.17** Como se señaló en la sección anterior, es necesario tomar precauciones para no elaborar ni publicar demasiado pronto las primeras estimaciones de un trimestre. Esto pasa cuando, para mejorar la puntualidad, se requiere el uso de una gran proporción de datos fuente incompletos, que se traduce en una reducción inaceptable de la exactitud de las estimaciones y mayores revisiones posteriores. El contenido informativo de las estimaciones basadas en datos fuente muy incompletos puede ser limitado y, en algunos casos, puede desorientar más que informar. En esos casos, se atendería mejor a los usuarios con unas estimaciones iniciales menos oportunas para el trimestre.

**12.18** Por último, el diseño del sistema de compilación de las cuentas nacionales tiene importantes repercusiones sobre la frecuencia con que es posible y conveniente incorporar nuevos datos fuente. Los sistemas de compilación grandes y complicados, con procedimientos detallados y extensos de equilibrios y reconciliación (por ejemplo, los que se basan en la compilación trimestral o anual de COU integrados y un conjunto completo de cuentas sectoriales integradas) elevan el costo de incorporar nuevos datos fuente con mucha frecuencia.

**12.19** La puntualidad en la publicación de las estimaciones iniciales correspondientes a un trimestre varía enormemente de un país a otro, principalmente por las diferentes opiniones con respecto a la disyuntiva entre la oportunidad, la exactitud y la revisión. La primera publicación de datos de las CNT en los países estadísticamente avanzados se produce dentro de los 45 días siguientes al trimestre de referencia. Un plazo más común para la publicación de las estimaciones iniciales en otros países es de alrededor de dos a tres meses después de concluido el trimestre<sup>1</sup>.

**12.20** Las estimaciones iniciales del cuarto trimestre deben estar claramente separadas de las estimaciones anuales. En el cuarto trimestre, esto genera una reorientación del enfoque de la presentación de estimaciones trimestrales hacia las estimaciones correspondientes al año completo. Si bien el principal enfoque podría dirigirse hacia las estimaciones correspondientes al año completo, los datos del cuarto trimestre deben ser publicados por sí solos porque de no hacerlo, los usuarios que necesitan datos anuales y trimestrales integrados podrían derivar los valores del cuarto trimestre erróneamente por diferencia entre el total anual y la suma de los tres trimestres ya publicados. Algunos países publican sus estimaciones iniciales más temprano en el caso del cuarto trimestre que en el de otros trimestres a fin de proporcionar estimaciones anuales muy anticipadas. Si las estimaciones iniciales del cuarto trimestre se publican con mayor antelación que los demás trimestres, es necesario destacar la menor calidad de la estimación del cuarto trimestre, por ejemplo, señalando las revisiones que ha tenido en años anteriores y defectos específicos en los datos utilizados.

**12.21** La frecuencia con que se incorporan nuevos datos fuente trimestrales varía. Los países que publican sus estimaciones iniciales en el primer mes después de concluido el trimestre de referencia comúnmente publican estimaciones revisadas y más detalladas poco tiempo después. Estas estimaciones anticipadas suelen revisarse una o dos veces en el primer trimestre después de concluido el trimestre de referencia. Posteriormente, las estimaciones pueden estar sujetas a revisiones trimestrales. Una práctica más común, que aplican los países que publican con menos puntualidad sus estimaciones iniciales, consiste en revisar las

estimaciones trimestralmente al momento de preparar y publicar las estimaciones iniciales de los trimestres siguientes. Para reducir el número de revisiones, podría resultar tentadora la idea de permitir la revisión de las estimaciones solo una vez en el año en curso. Sin embargo, la supresión temporal de información podría traducirse en revisiones mayores más adelante. La supresión de información también podría resultar técnicamente difícil de implementar en ciertos casos y por ende podría traducirse en errores de compilación. La práctica preferida es dejar que todas las estimaciones sean susceptibles de revisión en el año en curso. Esto guarda especial relevancia para los datos desestacionalizados, que pueden cambiar sustancialmente al agregar nada más que una observación a la serie (véanse en el capítulo 7 detalles técnicos sobre las revisiones debido a la desestacionalización).

**12.22** Los datos fuente anuales pueden incorporarse en las estimaciones de las CNT ya sea serie por serie, cuando aparecen los nuevos datos fuente anuales de una serie, o en forma simultánea para todas las series. La decisión depende más que nada del diseño de los sistemas de compilación de las CNA y las CNT. El enfoque serie por serie tiene la ventaja de permitir la incorporación de nueva información anual con la mayor puntualidad posible. Algunos países compilan sus estimaciones trimestrales y anuales utilizando básicamente el mismo sistema de series temporales —comúnmente sin procedimientos de equilibrio y conciliación detallados y extensos—, por lo cual este enfoque es la opción natural. No obstante, la mayoría de los países utilizan un sistema independiente de compilación de sus estimaciones anuales, por lo cual resulta natural filtrar los datos fuente anuales a través del sistema de las cuentas anuales antes de incorporar la información en las estimaciones de las CNT. En esas circunstancias, para evitar la incompatibilidad entre las cuentas trimestrales y las anuales, el enfoque simultáneo podría ser la opción natural. Algunos países utilizan una combinación de los dos enfoques. De todas maneras, como el sistema de las CNT es un sistema de contabilidad estrechamente interconectado, los compiladores deberían asegurarse de que los cambios atribuibles a datos fuente anuales nuevos o actualizados se reflejen de manera uniforme en todas las series de CNT.

**12.23** Los países que tienen un proceso independiente de compilación de las CNA comúnmente revisan sus estimaciones anuales de dos a cuatro veces antes de

<sup>1</sup>En las Normas Especiales para la Divulgación de Datos (NEDD) se especifica un plazo de tres meses después de concluido el trimestre para la publicación de las estimaciones iniciales de las CNT.

cerrar los libros y hasta el momento en que se realice una revisión mayor. Estas revisiones ordinarias de las estimaciones anuales normalmente se realizan una vez al año, aunque unos pocos países las llevan a cabo con mayor frecuencia. La cronología de estas revisiones anuales varía mucho dentro del año. Comúnmente se presta más atención al suministro de datos precisos y detallados para el análisis estructural, haciendo menos hincapié en la oportunidad. Casi siempre estas son más detalladas que en el caso de las CNT y pueden incluir un conjunto más completo de las cuentas económicas integradas y los COU. Estas características hacen que las revisiones históricas de las series sean una tarea exigente y por consiguiente restringen la frecuencia con que se pueden incorporar ajustes de nivel originados por nuevas fuentes de datos y nuevos métodos.

**12.24** En el recuadro 12.1 se ilustra un posible calendario de compilación y publicación aplicado por países que poseen sistemas independientes de compilación de las CNA. En este ejemplo, las cuentas anuales se revisan sólo una vez, pero en muchos países las cuentas anuales

se revisan varias veces antes de considerarse definitivas. Estas posteriores revisiones de las CNA también deben pasarse a través de las CNT, de modo que el número de revisiones de las CNT eventualmente depende del número de revisiones de las CNA. Si, posteriormente, se efectúa una importante revisión del sistema de las CNA, este también deberá pasarse a través de las series temporales de las CNT. Cabe anotar que en los procedimientos de *benchmarking* que se recomiendan en este manual, las revisiones de los años pasados también requerirán que se hagan revisiones en los trimestres de años posteriores, incluidos los trimestres del año corriente.

**12.25** Un elemento importante de la política de revisión es el establecimiento de un período de revisión; a saber, el número de trimestres que deben revisarse en cada etapa. El período de revisión varía según el tipo de revisión. Si la revisión se debe a fuentes trimestrales y anuales, los períodos de revisión de las CNT estimadas deben abarcar como mínimo los trimestres y los años con revisiones de

#### Recuadro 12.1 Ejemplo de calendario de compilación y revisión

##### Revisões de las estimaciones correspondientes a un trimestre del año y

###### Revisiones trimestrales

- Estimación preliminar del PIB: hasta un mes después del fin del trimestre.
- Estimación inicial: 2–3 meses después del fin del trimestre.
- Estimación revisada: 5–6 meses después del fin del trimestre.
- Todas las estimaciones pueden estar sujetas a revisión durante el año en curso.

###### Primera ronda anual de revisión:

|  |           | Datos anuales correspondientes a  | Cuentas trimestrales   |
|--|-----------|---|--|
| 3–12 meses después del final del año y | año y     | Estimaciones anuales preliminares basadas en un sistema contable anual separado         | Estimaciones trimestrales revisadas del año y + 1<br>+ Estimaciones trimestrales revisadas del año y e y –1<br>+ Patrón trimestral revisado hasta el año y –2 a y –4 para evitar escalonamiento entre el año y –1 e y –2 |
|  | año y – 1 | Las estimaciones anuales "finales" están basadas en un sistema contable anual separado. |  |

###### Subsiguientes rondas anuales de revisiones:

|   |   |
|---|---|
| 13–24 meses después del fin del año y   | Incorporación de estimaciones anuales "finales" correspondientes al año y y estimaciones preliminares correspondientes al año y + 1 basadas en un sistema contable anual separado |
| 25–36 meses después del final del año y | Incorporación de estimaciones anuales "finales" correspondientes al año y + 1 y estimaciones preliminares anuales correspondientes al año y + 2                                   |
| 37–48 meses después del final del año y | Incorporación de estimaciones anuales "finales" correspondientes al año y + 2 y estimaciones preliminares anuales correspondientes al año y + 3                                   |

Las dos últimas rondas de revisiones se deben a las propiedades técnicas de los métodos de *benchmarking* recomendados (en algunos casos quizás se necesiten más rondas con revisiones menos profundas).

Las estimaciones anuales "finales" pueden revisarse más adelante, según sea necesario, si se reciben nuevos datos o se elaboran mejores métodos.

los datos fuente. Como ya se mencionó, la aplicación de técnicas de *benchmarking* y desestacionalización puede requerir extender el período de revisión hacia atrás para evitar el escalonamiento entre períodos no revisados y revisados. En el caso de datos sometidos a *benchmarking*, el período de revisión de las CNT debe abarcar (como mínimo) dos años antes de los primeros datos anuales revisados; las revisiones de años más distantes suelen ser pequeñas e insignificantes y podrían ser más difíciles de explicar a los usuarios. En el caso de los datos desestacionalizados, el período de revisión debería ser más largo que el período de revisión de los datos no ajustados para dar cabida a las variaciones de los factores estacionales estimados (véanse en el capítulo 7 detalles concretos sobre la política de revisión de los datos desestacionalizados). En el caso de revisiones profundas, se debe revisar toda la serie de CNT, remontándose lo más posible. El período de comienzo de la nueva serie debe comunicarse claramente, de modo que el usuario sepa que las series antes publicadas sobre períodos anteriores no pueden compararse directamente con la serie nueva.

**12.26** A veces es necesario modificar la política de revisión para responder a circunstancias imprevistas. Por ejemplo, un error grave en el tratamiento de los datos fuente debe corregirse lo más pronto posible, quizás con una publicación extraordinaria de CNT no planificada en el calendario. Las revisiones debidas a errores deben mencionarse en la comunicación a los usuarios para subrayar que no forman parte del ciclo regular de revisión, sino que son el ajuste de un error aislado. Durante períodos de profundos cambios en la economía, quizás sea necesario aumentar la frecuencia de las revisiones para incorporar datos fuente trimestrales nuevos y actualizados en cuanto se los publique. Los cambios inesperados de los datos fuente también podrían justificar un cambio en las CNT estimadas o una prórroga del período de revisión. Todos estos cambios se justifican para mejorar la exactitud de las estimaciones corrientes para beneficio de los usuarios. Sin embargo, los usuarios pueden malinterpretar los cambios de la política de revisión y dudar de la integridad del organismo estadístico. Para evitar esos riesgos, es sumamente importante elaborar una estrategia de comunicación de las revisiones. Los elementos de una política de comunicaciones clara y eficaz se detallan en la sección siguiente.

## Comunicación de las revisiones

**12.27** Para mantener informados a los usuarios y evitar críticas inmerecidas, las revisiones deben comunicarse de manera clara y transparente. Al comunicar las revisiones a los usuarios, hay que tener en cuenta una serie de elementos importantes:

- Anunciar con antelación las revisiones a los datos de las cuentas nacionales. La comunicación anticipada es crítica si se prevé que la revisión producirá cambios significativos en los niveles y las tasas de variación del PIB trimestral y otros agregados macroeconómicos. Los compiladores deben anticiparse a comunicarse con los usuarios antes, durante y después de todas las revisiones de referencia de las CNT. Es necesario notificar por adelantado a los usuarios sobre revisiones importantes con un impacto significativo en las estimaciones corrientes. Si las revisiones están planificadas, se debe hacer un anuncio anticipado en el comunicado de prensa sobre las CNT del trimestre previo a la revisión.
- Generar series temporales uniformes y suficientemente largas. Siempre deben comunicarse al público como mínimo cinco años de series trimestrales continuas de los agregados más importantes de las CNT. Cinco años de datos suelen ser el requisito mínimo para el modelado macroeconómico o de proyecciones. Las series temporales revisadas deben poder consultarse con un nivel suficiente de detalle, de modo que los usuarios puedan apreciar las diferencias de alcance y cobertura respecto de las estimaciones antes publicadas.
- Dar a conocer fechas de publicación bien conocidas mediante un calendario adelantado de publicación, como se prescribe en las Normas Especiales para la Divulgación de Datos y el Sistema General de Divulgación de Datos reforzado del FMI.
- Proporcionar elementos que permitan apreciar la fiabilidad de las estimaciones y el grado de revisión potencial, posiblemente a través de un análisis de las revisiones, como se explica en la sección siguiente.
- Proporcionar datos detallados en un formato de fácil consulta (p. ej., consultas estructuradas desde un almacén de datos u hojas de cálculo formateadas previamente).

- Publicar cuadros mostrando las revisiones a los datos acompañados con textos explicativos de las causas de estas revisiones.

**12.28** Los usuarios deben estar debidamente informados de la calidad de las estimaciones y el grado de revisiones que deben prever en determinadas fechas futuras. La correcta información a los usuarios sobre la calidad de las estimaciones implica darles documentación franca y de fácil obtención sobre las fuentes y métodos aplicados para cada versión de las estimaciones trimestrales, en la que se indiquen claramente los principales flujos de datos fuente que dieron origen a las revisiones. Cuando se publican estimaciones revisadas, la mejor práctica consiste en publicar simultáneamente artículos en los que se resuman las principales revisiones y sus causas en comparación con la publicación previa (véase una ilustración en el recuadro 12.2). La práctica óptima, conlleva realizar y publicar periódicamente estudios de las tendencias a largo plazo de los patrones de revisión. La publicación trimestral ordinaria de datos podría venir acompañada de resúmenes de estos estudios para recordar a los usuarios que los datos están sujetos a revisiones. La próxima sección contiene detalles concretos sobre la elaboración de estudios de las revisiones. Por último, los organismos estadísticos deben organizar reuniones con los principales usuarios de las CNT para explicar el proceso regular de revisión y anunciar grandes revisiones con suficiente antelación a la publicación.

**12.29** Es particularmente importante informar debidamente a los usuarios sobre la calidad de las estimaciones cuando se publican por primera vez

estimaciones de las CNT. Para tener una buena indicación del grado de revisiones futuras de los principales agregados que deban preverse, debe simularse el proceso completo de compilación basándose en los datos históricos antes de publicar las nuevas estimaciones. Es decir, el sistema de compilación propuesto para las CNT debe utilizarse para producir estimaciones de las CNT correspondientes a los años anteriores como si se estuviese en el pasado y produciendo las estimaciones preliminares iniciales para esos años (véase la sección correspondiente al “ejercicio de seguimiento” que aparece en el capítulo 2). Este ejercicio puede ser una primera evaluación de la fiabilidad del sistema de las CNT, que los compiladores pueden optar por comunicar a los usuarios cuando se lanzan oficialmente los datos sobre las CNT.

**12.30** Por último, el fácil acceso a las series temporales revisadas a un nivel suficientemente detallado debe aliviar considerablemente las incomodidades que causan las frecuentes revisiones a los usuarios. Esto supone la publicación electrónica de las series temporales completas y detalladas, y no únicamente los datos agregados de los períodos más recientes, con lo cual se facilitará a los usuarios el seguimiento de las revisiones y la actualización de sus bases de datos. Cabe recalcar que la publicación de las series temporales completas correspondientes a todos los períodos revisados es necesaria porque los usuarios suelen utilizar los datos de las CNT en un formato de series temporales y deben ser advertidos de los cambios que hayan sufrido los datos correspondientes a períodos anteriores. De no proporcionarles

#### Recuadro 12.2 Presentación de las revisiones: Una ilustración basada en las prácticas de los países

##### Cambios en esta edición

Se han revisado los datos sobre los sectores de la minería y la manufactura debido a la incorporación de nuevos resultados del censo anual del año pasado. En consecuencia, se ha revisado al alza el valor agregado de la mayoría de los sectores del año pasado y del corriente.

Se ha revisado la producción minorista y el consumo de los hogares de los dos últimos trimestres tras el procesamiento de cuestionarios demorados. En consecuencia, el último trimestre ha sido revisado ligeramente a la baja.

##### Cambios en la próxima edición

Fecha de publicación: xxxxx.

La metodología para estimar los servicios financieros será revisada a la luz de las nuevas normas internacionales. Las cuestiones conceptuales y los efectos cuantitativos se analizan en un estudio que se enviará a quienes así lo soliciten.

##### Cuadros sintéticos de las revisiones

Cuadro 1: Revisiones de los niveles del PIB en unidades de moneda: Últimos ocho trimestres

Cuadro 2: Revisiones de las variaciones porcentuales del PIB en volumen: Últimos ocho trimestres

datos históricos revisados se podrían crear quiebres en las series temporales que ellos utilizan, lo que perjudicará seriamente la utilidad de los datos. Como ya se mencionó, un requisito mínimo para los usuarios de las CNT son cinco años de series continuas de los principales agregados macroeconómicos.

### **Análisis de las revisiones para evaluar la fiabilidad de las CNT**

**12.31** El análisis de las revisiones constituye un marco ideal para evaluar la fiabilidad de las estimaciones de las CNT. El análisis de la revisión procura medir cuantitativamente las características del proceso de revisión de las estimaciones de las CNT. En las CNT, la primera estimación de un trimestre siempre está basada en un conjunto de información parcial. Por esta razón, las estimaciones preliminares de las CNT siempre están sujetas, a una serie de revisiones en las publicaciones posteriores. Esas revisiones pueden seguir diferentes direcciones en cada trimestre, según la naturaleza de la revisión en cada etapa de publicación. Para comprender el impacto cuantitativo de las revisiones, el proceso de revisión completo se resume convenientemente por medio de estadísticas descriptivas de la historia de las revisiones trimestrales. Esas estadísticas descriptivas —denominadas *indicadores de revisión*— sirven de base para realizar un análisis de las revisiones de las variables de las CNT.

**12.32** El monitoreo de los indicadores de revisión es relevante tanto para los compiladores como para los usuarios de los datos de las CNT. Para los usuarios, un conjunto de indicadores de revisión ofrece un marco estandarizado para evaluar la fiabilidad de las estimaciones preliminares con respecto a las estimaciones revisadas posteriores. Los indicios de sesgo<sup>2</sup> (o la ausencia del mismo) en la historia de las revisiones puede ayudar a los usuarios a tomar mejores decisiones. Por ejemplo, los modeladores pueden optar por incorporar elementos sistemáticos de las revisiones pasadas a fin de mejorar las proyecciones. Las autoridades pueden optar por postergar decisiones importantes hasta que cuenten con estimaciones

más consolidadas. Al mismo tiempo, los indicadores de las revisiones pueden ayudar a los compiladores a detectar fallas en el proceso de estimación de las CNT. Un sesgo sistemático en las estimaciones preliminares de una variable concreta de las CNT puede revelar la necesidad de mejorar los datos fuente o de revisar el método de estimación utilizado actualmente.

**12.33** Una base de datos en tiempo real es fundamental para calcular los indicadores de las revisiones. Una base de datos en tiempo real es una representación tabular de las series de las CNT publicadas originalmente por las autoridades. Cuando la frecuencia de publicación corresponde a la frecuencia de medición (por ejemplo, una serie trimestral publicada una vez por trimestre), la tabla asume la forma característica de un triángulo. En esos casos, una base de datos en tiempo real se conoce también como un triángulo de revisión. El ejemplo 12.1 ilustra una base de datos en tiempo real (o triángulo de revisión) empleando datos artificiales. Las filas contienen las tasas trimestrales de cambios publicados en diferentes fechas; las columnas se refieren a la secuencia de estimaciones relativas al mismo trimestre. Un triángulo de revisión muestra que una serie de CNT publicada consta de estimaciones que han alcanzado una etapa de revisión diferente: el último trimestre se publica por primera vez, mientras que los trimestres más distantes ya han experimentado varias revisiones y probablemente sean más fiables que los últimos trimestres.

**12.34** Las bases de datos en tiempo real pueden prepararse para todo tipo de datos (por ejemplo, desestacionalizados o no, a precios corrientes o en volúmenes) y forma de presentación (por ejemplo, niveles, variaciones, coeficientes, etc.). Cada forma puede poner de relieve aspectos interesantes del proceso de revisión. Sin embargo, crear y mantener bases de datos en tiempo real es costoso y lleva tiempo. Se debe dar prioridad a los datos y las presentaciones que guardan más relevancia para los usuarios. Dado que las CNT sirven principalmente para evaluar los movimientos a corto plazo ocurridos en la economía, una variable crítica de las bases de datos en tiempo real de las CNT es el crecimiento del PIB desestacionalizado trimestral. Las bases de datos en tiempo real que contienen datos no ajustados pueden ser relevantes para aislar revisiones debidas a cambios en las fuentes básicas (independientemente de los efectos de la desestacionalización). Los triángulos de revisión de

<sup>2</sup>En los estudios sobre las revisiones, el término “sesgo” sirve para indicar un patrón sistemático en la revisión de las estimaciones preliminares. Un sesgo a la baja ocurre cuando la estimación preliminar subestima la estimación posterior y es revisada al alza. Por el contrario, un sesgo al alza ocurre cuando la estimación preliminar sobreestima la estimación posterior y es revisada a la baja.

**Ejemplo 12.1 Base de datos en tiempo real**

| Mes de publicación | Trimestre de referencia |            |            |            | T1<br>2010 | T2<br>2010 | T3<br>2010 | T4<br>2010 | T1<br>2011 | T2<br>2011 | T3<br>2011 | T4<br>2011 | T1<br>2012 | T2<br>2012 | T3<br>2012 | T4<br>2012 |
|--------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                    | T1<br>2010              | T2<br>2010 | T3<br>2010 | T4<br>2010 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Junio 2010         | 1,2                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Septiembre 2010    | 1,4                     | 0,8        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Diciembre 2010     | 1,4                     | 1,2        | 0,2        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Marzo 2011         | 1,5                     | 1,3        | 0,3        | 1,4        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Junio 2011         | 1,4                     | 1,3        | 0,1        | 1,1        | 0,5        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Septiembre 2011    | 1,3                     | 1,4        | 0,2        | 1,1        | 0,7        | 0,2        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Diciembre 2011     | 1,3                     | 1,3        | 0,5        | 1,0        | 0,8        | 0,4        | 0,5        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Marzo 2012         | 0,8                     | 0,8        | 0,7        | 0,4        | 0,7        | 0,3        | 0,1        | 1,2        |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Junio 2012         | 0,8                     | 0,9        | 0,7        | 0,3        | 0,8        | 0,3        | 0,1        | 1,2        | 0,6        |            |            |            |            |            |            |            |
| Septiembre 2012    | 0,8                     | 0,9        | 0,7        | 0,4        | 0,6        | 0,4        | 0,1        | 1,3        | 0,8        | 0,1        |            |            |            |            |            |            |
| Diciembre 2012     | 0,7                     | 1,0        | 0,7        | 0,4        | 0,6        | 0,5        | 0,0        | 1,3        | 0,7        | -0,4       | 0,6        |            |            |            |            |            |
| Marzo 2013         | 0,6                     | 1,1        | 0,5        | 0,6        | 0,5        | 0,9        | 0,0        | 1,0        | 1,0        | -0,4       | 0,3        | 0,9        |            |            |            |            |
| Junio 2013         | 0,6                     | 1,1        | 0,5        | 0,6        | 0,5        | 0,7        | 0,2        | 1,1        | 1,1        | -0,6       | 0,3        | 0,6        |            |            |            |            |

El ejemplo 12.1 muestra una base de datos en tiempo real (o triángulo de revisión). El ejemplo se refiere a tasas trimestrales (artificiales) de variación de un agregado de las CNT expresado de manera desestacionalizada. Supone una puntualidad de dos a tres meses respecto de trimestre de referencia, una estimación por trimestre y una política de revisión abierta en relación con las estimaciones antes publicadas.

El triángulo de revisión puede leerse de distintas maneras. Por fila, el cuadro muestra la serie de tasas trimestrales publicada en cada mes de publicación. Por ejemplo, la publicación de junio de 2010 (primera fila) denota la primera estimación de la tasa de cambio trimestral de T1 2010 y la publicación de septiembre de 2010 (segunda fila) muestra las estimaciones de T1 2010 y T2 2010 realizadas en esas fechas, etc. Cabe señalar que cada fila (p. ej., cada serie temporal) abarca estimaciones con diferente vencimiento.

Por columna, el triángulo de revisión muestra la historia de revisión de un trimestre determinado. Por ejemplo, la cuarta columna muestra que la estimación inicial de T4 2010 (1,4%) fue revisada a la baja varias veces, hasta estabilizarse al cabo de los dos años de la primera publicación a una tasa muy inferior (0,6%).

Por último, el triángulo también puede analizarse en sentido diagonal. La diagonal principal incluye todas las primeras estimaciones de los trimestres; la segunda columna, las segundas estimaciones; y así sucesivamente. La visión diagonal es muy importante en el cálculo de los indicadores de revisiones entre dos puntos de estimación determinados (p. ej., la primera estimación en relación con la segunda estimación), como muestra el ejemplo 12.2.

los principales componentes de gasto y producción del PIB también pueden ser esenciales para comprender los factores que impulsan las revisiones del PIB total. Por último, las revisiones de los niveles pueden servir para evaluar el impacto de las revisiones de referencia de las cuentas nacionales en los niveles de las CNT<sup>3</sup>.

**12.35** Matemáticamente, una revisión  $R_t$  de un trimestre genérico  $t$  se calcula como la diferencia entre una estimación posterior  $L_t$  y una estimación preliminar  $P_t$ : es decir<sup>4</sup>,

<sup>3</sup>La Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) ha elaborado hojas de cálculo modelo para crear bases de datos en tiempo real basadas en datos mensuales y trimestrales. La OCDE también ofrece modelos para calcular los indicadores de revisión partiendo de bases de datos en tiempo real. Esos modelos pueden descargarse del sitio web de la OCDE. Para más detalles, véase McKenzie y Gamba (2009).

<sup>4</sup>Las revisiones también se calculan en términos relativos. Véase una explicación en el Anexo 11.1.

$$R_t = L_t - P_t. \quad (1)$$

Supongamos que hay  $n$  revisiones trimestrales disponibles. Una historia de las revisiones  $\{R_t\}$  es la secuencia de las revisiones trimestrales de los  $n$  trimestres; es decir,

$$\{R_t\} = (R_1, R_2, \dots, R_n).$$

**12.36** Las revisiones (ecuación (1)) pueden calcularse entre dos etapas de estimación cualquiera. La primera estimación del trimestre siempre recibe el mayor nivel de atención de los usuarios, y es la que con más probabilidad será evaluada en relación con estimaciones posteriores. En un triángulo de revisión, la secuencia de las primeras estimaciones figura en la diagonal principal del triángulo. Una comparación entre la primera y la segunda estimación

**Ejemplo 12.2 Indicadores de revisiones**

| Revisiones                                       | Primera estimación<br>(1) | Segunda estimación<br>(2) | Segunda estimación versus primera estimación<br>(3) = (2) – (1) | Estimación al cabo de un año<br>(4) | Estimación al cabo de un año versus primera estimación<br>(5) = (4) – (1) | Última estimación<br>(6) | Última estimación versus primera estimación<br>(7) = (6) – (1) |
|--|---------------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|---|--------------------------|--|
| <b>Trimestre de referencia</b>                   |                           |                           |   |                                     |   |                          |  |
| T1 2010  | 1,2                       | 1,4                       | 0,2   | 1,4                                 | 0,2   | 0,6                      | -0,6   |
| T2 2010  | 0,8                       | 1,2                       | 0,4   | 1,4                                 | 0,6   | 1,1                      | 0,3  |
| T3 2010  | 0,2                       | 0,3                       | 0,1   | 0,5                                 | 0,3   | 0,5                      | 0,3  |
| T4 2010  | 1,4                       | 1,1                       | -0,3  | 0,4                                 | -1,0  | 0,6                      | -0,8   |
| T1 2011  | 0,5                       | 0,7                       | 0,2   | 0,8                                 | 0,3   | 0,5                      | 0,0  |
| T2 2011  | 0,2                       | 0,4                       | 0,2   | 0,4                                 | 0,2   | 0,7                      | 0,5  |
| T3 2011  | 0,5                       | 0,1                       | -0,4  | 0,0                                 | -0,5  | 0,2                      | -0,3   |
| T4 2011  | 1,2                       | 1,2                       | 0,0   | 1,0                                 | -0,2  | 1,1                      | -0,1   |
| T1 2012  | 0,6                       | 0,8                       | 0,2   | 1,1                                 | 0,5   | 1,1                      | 0,5  |
| T2 2012  | 0,1                       | -0,4                      | -0,5  |                                     |   | -0,6                     | -0,7   |
| T3 2012  | 0,6                       | 0,3                       | -0,3  |                                     |   | 0,3                      | -0,3   |
| T4 2012  | 0,9                       | 0,6                       | -0,3  |                                     |   | 0,6                      | -0,3   |
| <b>Revisión media (MR)</b>                       |                           |                           | -0,04   |                                     | 0,04  |                          | -0,13  |
| <b>Revisión absoluta media (MAR)</b>             |                           |                           | 0,26  |                                     | 0,42  |                          | 0,39   |
| <b>Desviación estándar de la revisión (STDR)</b> |                           |                           | 0,30  |                                     | 0,52  |                          | 0,45   |
| <b>Rango de revisión (RR)</b>                    |                           |                           | 0,90  |                                     | 1,60  |                          | 1,30   |

El ejemplo 12.2 dispone las estimaciones trimestrales tomadas de la base de datos en tiempo real del ejemplo 12.1 para facilitar el cálculo de los indicadores de revisión. La columna 1 muestra la secuencia de las primeras estimaciones del período T1 2010-T4 2012. La columna 2 muestra las segundas estimaciones de los mismos trimestres. Las revisiones se calculan en la columna 3 como la diferencia entre la segunda estimación (es decir, estimación posterior) y la primera estimación (es decir, estimación preliminar). Las columnas 5 y 7 muestran las revisiones de la primera estimación efectuadas al cabo de un año y en la última publicación (junio de 2013), respectivamente.

Los indicadores de revisión aparecen al final del cuadro. Tomando como ejemplo el caso de la primera estimación contrapuesta a la segunda estimación, la revisión media (MR) se obtiene como el promedio simple de las revisiones:

$$MR \text{ (segunda estimación versus primera estimación)}: \frac{1}{12} [0,2 + 0,4 + 0,1 + (-0,3) + \dots + (-0,3)] = -0,04.$$

La revisión absoluta media (MAR) se calcula como el promedio simple del valor absoluto de las revisiones:

$$MAR \text{ (segunda estimación versus primera estimación)}: \frac{1}{12} [|0,2| + |0,4| + |0,1| + |-0,3| + \dots + |-0,3|] = 0,26.$$

La desviación estándar de la revisión (STDR) se calcula tomando la raíz cuadrada de la suma de las revisiones al cuadrado dividida por el número de revisiones menos uno:

$$STDR \text{ (segunda estimación versus primera estimación)}: \sqrt{\frac{1}{11} [(0,2)^2 + (0,4)^2 + (0,1)^2 + (-0,3)^2 + \dots + (-0,3)^2]} = 0,30.$$

Por último, el rango de revisión (RR) es la diferencia entre la revisión máxima y la revisión mínima:

$$RR \text{ (segunda estimación versus primera estimación)}: 0,4 - (-0,5) = 0,90.$$

(publicada por lo general tres meses después de la primera) explica el impacto de los datos fuente nuevos y actualizados recibidos durante este período. Los horizontes de revisión más largos son útiles para entender el impacto de los datos fuente anuales y las estimaciones trimestrales. Cuando se reciben datos anuales después de un período considerable (más de un año), es útil comparar la estimación publicada

al cabo de un año con la estimación publicada al cabo de dos años. Por último, una comparación con la última serie publicada (es decir, la última fila del triángulo de revisión) puede ayudar a medir las diferencias entre la información trimestral corriente y las estimaciones trimestrales antes publicadas. Esta última serie, sin embargo, incluye estimaciones con un vencimiento diferente.

**12.37** El ejemplo 12.2 presenta tres historias de revisión diferentes basadas en los datos que se muestran en el ejemplo 12.1: segundas estimaciones en comparación con las primeras estimaciones, estimaciones publicadas al cabo de un año en comparación con las primeras estimaciones, y la última serie en comparación con las primeras estimaciones.

**12.38** Los indicadores de revisión se calculan como estadísticas descriptivas de una historia de revisión  $\{R_t\}$ . Cada estadística procura medir una característica específica del proceso de revisión. En general, la dirección, la magnitud y la dispersión de las revisiones son las características más destacadas de un proceso de revisión de las CNT. La siguiente es una lista de los indicadores más comunes utilizados para el análisis de las revisiones de las estimaciones de las CNT:

- Revisión media (MR).* Es el promedio simple de  $\{R_t\}$ . La *MR* es un indicador de la *dirección* de las revisiones. Un valor de *MR* cercano a cero indica que no hay una dirección en las revisiones. En este caso, la estimación preliminar no muestra ningún sesgo en comparación con estimaciones posteriores. Cuando la *MR* es positiva, la estimación preliminar está en promedio por debajo de la estimación posterior (sesgo a la baja); si la *MR* es negativa, la estimación preliminar está en promedio por encima de la estimación posterior (sesgo al alza).
- Revisión absoluta media (MAR).* Es el promedio simple de  $\{R_t\}$  tomado en valores absolutos. La *MAR* no tiene en cuenta el signo de las revisiones. Puede ser cero, si son positivas, y las revisiones negativas se compensan perfectamente entre sí. La *MAR* es un indicador de la magnitud de las revisiones. Por lo general se interpreta como un indicador de la fiabilidad de las estimaciones de las CNT. Cuanto más grande es el valor de la *MAR*, menos fiable es la estimación preliminar en comparación con las posteriores.
- Desviación estándar de la revisión (STDR).* Se calcula como la desviación estándar de  $\{R_t\}$ . Es el indicador de la dispersión de las revisiones en torno al valor medio. Cuanto más pequeño es el valor de la *STDR*, más cerca están las revisiones del valor de la *MR*. Un valor elevado de *STDR* indica marcadas fluctuaciones de la fiabilidad de las primeras estimaciones entre trimestres o a lo largo de los años.

d. *Rango de revisión (RR)*. Es la diferencia entre la revisión máxima y la revisión mínima de  $\{R_t\}$ . El valor de *RR* es siempre no negativo y brinda una cuantificación inmediata del espectro de revisiones ocurridas en el pasado.

**12.39** El ejemplo 12.2 muestra los cálculos de estos indicadores usando los datos artificiales del ejemplo 12.1. Además, se presenta una formulación matemática de los indicadores de revisión en el anexo 12.1.

**12.40** Un rápido vistazo a los indicadores de revisión puede revelar de inmediato las características del proceso de revisión. En el ejemplo 12.2, por ejemplo, los valores pequeños del indicador de la *MR* (menos de un punto porcentual) indican que la estimación preliminar está relativamente libre de sesgo en comparación con las estimaciones posteriores. Sin embargo, los valores de la *MAR* muestran que es razonable esperar revisiones de la primera estimación con una magnitud de 0,2–0,3 puntos porcentuales al cabo de tres meses y de 0,4–0,5 puntos porcentuales al cabo de un año. El indicador *STDR* también denota un aumento en la dispersión de las revisiones desde la segunda estimación hasta la estimación publicada al cabo de un año (0,26 versus 0,42 puntos).

**12.41** Es necesario elaborar y mantener con regularidad bases de datos en tiempo real e indicadores de revisión como parte del proceso de compilación de las CNT. Su disponibilidad permite monitorear constantemente la fiabilidad de los datos publicados y detectar sin demoras las deficiencias en las estimaciones de las CNT. Cuando hay suficientes recursos disponibles, también deben ponerse a disposición del público los indicadores de las revisiones y las bases de datos en tiempo real correspondientes al PIB y a sus principales componentes<sup>5</sup>. El comunicado de prensa de las CNT debe contener una síntesis de los indicadores de revisión del PIB para que el usuario general pueda apreciar inmediatamente el nivel de fiabilidad de las estimaciones preliminares y las características del proceso de revisión trimestral del PIB. Ocionalmente habría que realizar estudios de revisión más profundos para determinar las causas fundamentales de las revisiones del PIB y estudiar cómo reducir las características sistemáticas del proceso de revisión relacionado con las fuentes de datos y los métodos estadísticos.

<sup>5</sup> Algunos países con sistemas de CNT avanzados publican triángulos de revisión. El Reino Unido fue el primer país en publicar triángulos de revisión del PIB de manera estructurada y regular.

### Resumen de las principales recomendaciones

- *Las revisiones son una parte esencial de las buenas prácticas de compilación de las CNT. Las revisiones permiten incorporar información nueva y más precisa a las CNT y, así mejorar la exactitud de las estimaciones, sin introducir quiebres en las series temporales.*
- *Las series sujetas a revisiones regulares a fin de reflejar información nueva y mejor son más exactas que las sujetas a poca o ninguna revisión.*
- *Para evitar críticas innecesarias, es necesaria una política de revisión bien ideada y cuidadosamente controlada. Las características esenciales de una política de revisión bien estructurada son su previsibilidad y apertura, el anuncio anticipado de las causas y los efectos y explicaciones, así como un fácil acceso a series temporales suficientemente largas de datos revisados.*
- *Las cuentas trimestrales están sujetas a tres "olas" de datos estadísticos fuente: a) datos fuente trimestrales, b) datos fuente anuales, y c) datos de censos periódicos. Las revisiones de referencia periódicas también sirven para introducir normas internacionales revisadas, grandes actualizaciones metodológicas y cambios de clasificación.*
- *Una parte crucial de una política de revisión transparente y bien establecida es la preparación de un calendario de compilación y publicación adecuado, que debe especificar puntualidad, frecuencia de actualización y período de revisión de las estimaciones preliminares.*
- *Las revisiones deben comunicarse de manera clara y transparente. Los usuarios deben recibir con gran antelación notificaciones de cualquier revisión importante con un impacto significativo en las estimaciones actuales. Cuando se da a conocer una revisión de referencia de las cuentas nacionales, se debe comunicar al público como mínimo cinco años de series continuas del PIB trimestral y sus principales componentes.*
- *Los análisis de las revisiones de los datos de las CNT son esenciales para monitorear la fiabilidad de las estimaciones e informar a los usuarios del rango de incertidumbre. Es necesario elaborar bases de datos en tiempo real (o triángulos de revisión) e indicadores de revisión y mantenerlos con regularidad como parte del proceso de compilación de las CNT. Las mejores prácticas también incluyen la elaboración y publicación periódica de estudios de revisión de los datos sobre las CNT y la divulgación al público de bases de datos en tiempo real e indicadores de revisión de los principales agregados de las CNT.*

# Anexo 12.1 Indicadores de revisión

**A12.1** La historia de las revisiones puede resumirse empleando estadísticas descriptivas comunes. Este capítulo analiza y explica los indicadores más utilizados en el análisis de las revisiones de las variables de las CNT (es decir, revisión media, revisión absoluta media, desviación estándar de la revisión y rango de revisión). Al ofrecer una presentación matemática de estos indicadores, este anexo pretende facilitar su implementación en el sistema de compilación de CNT como un diagnóstico de rutina de la fiabilidad de las CNT<sup>6</sup>. Los siguientes indicadores pueden aplicarse también para analizar las revisiones de las cuentas anuales o para otros indicadores económicos publicados mensualmente.

**A12.2** Dado un trimestre genérico  $t$ , una revisión  $R_t$  se define como la diferencia entre una estimación posterior  $L_t$  y una estimación preliminar  $P_t$ ; a saber,

$$R_t = L_t - P_t. \quad (\text{A1})$$

Las estimaciones  $L_t$  y  $P_t$  deben expresarse en la misma unidad de medición. La ecuación (A1) por lo general sirve para medir revisiones basadas en tasas de variación (intertrimestral o interanual). También se puede utilizar una medición relativa de la revisión  $\bar{R}_t$ ,

$$\bar{R}_t = \frac{(L_t - P_t)}{L_t}, \quad (\text{A2})$$

para calcular las revisiones en términos de la estimación posterior (generalmente en forma porcentual). La ecuación (A2) es adecuada para medir las revisiones en los niveles de las estimaciones. Sin embargo, en las CNT, el principal interés de los compiladores y los usuarios es la medición de las variaciones trimestrales (o anuales). Por esa razón, este anexo se centra en la medición absoluta de las revisiones (ecuación (A3)) como base de cálculo de los indicadores de revisión. Sin embargo, todas las fórmulas presentadas se aplican igualmente a la ecuación (A2).

**A12.3** Supongamos una muestra de  $n$  revisiones: es decir,  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ . La revisión media ( $MR$ ) se calcula como el promedio simple de las revisiones:

<sup>6</sup>Para consultar una lista exhaustiva de los indicadores de revisión, véase Di Fonzo (2005) y McKenzie (2006).

$$MR = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t. \quad (\text{A3})$$

La  $MR$  es un indicador de la dirección de la revisión. Una  $MR$  positiva indica una revisión promedio al alza de la estimación preliminar (o también un sesgo promedio a la baja de la estimación preliminar), en tanto que una  $MR$  negativa indica un promedio de revisión a la baja de la estimación preliminar (es decir, un sesgo promedio al alza de la estimación preliminar). En circunstancias ideales, la  $MR$  debería estar lo más cerca posible de cero<sup>7</sup>.

**A12.4** La revisión absoluta media ( $MAR$ ) es el promedio simple del valor absoluto de las revisiones:

$$MAR = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |R_t|. \quad (\text{A4})$$

El indicador  $MAR$  mide la magnitud promedio de las revisiones. La  $MAR$  suele ser un número positivo. Es cero solo cuando todas las revisiones son nulas.

**A12.5** La  $MAR$  relativa ( $RMAR$ ) se calcula como el coeficiente entre la  $MAR$  y el valor promedio de las estimaciones preliminares:

$$RMAR = \frac{\sum_{t=1}^n |R_t|}{\sum_{t=1}^n |P_t|}. \quad (\text{A5})$$

La  $RMAR$  es muy útil para comparar la magnitud de las revisiones entre variables de diferente magnitud (p. ej., países, sectores, etc.).

**A12.6** La desviación estándar de la revisión ( $STDR$ ) es la raíz cuadrada de la suma de las revisiones al cuadrado dividida por  $(n-1)$ :

$$STDR = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - MR)^2}. \quad (\text{A6})$$

<sup>7</sup>Se pueden usar pruebas  $t$  estándar para verificar la significancia estadística de las revisiones; es decir, si el valor de la revisión absoluta media es estadísticamente diferente de cero. Jenkinson y Stuttard (2004) describen las pruebas elaboradas específicamente para el análisis de las revisiones.

El indicador *STDR* es una medida de la dispersión de las revisiones. Una *STDR* pequeña indica que las revisiones están cerca del valor medio.

**A12.7** El rango de revisión (*RR*) es la diferencia entre las revisiones máximas y la revisión mínima:

$$RR = \max\{R_t\} - \min\{R_t\}. \quad (\text{A7})$$

El indicador *RR* también es una medida de dispersión. Muestra el rango más amplio de las revisiones ocurridas en la muestra. Como podría estar afectado por la presencia de revisiones extremas de la muestra, siempre debe presentarse junto con el indicador *STDR*.

**A12.8** Por último, las revisiones en la dirección del cambio y la aceleración contrapuesta a la desaceleración pueden medir la solidez de las estimaciones preliminares. La dirección del cambio cuenta la cantidad de veces (en forma porcentual) que las estimaciones preliminares y las posteriores para cada trimestre tienen el mismo signo; es decir,

$$\begin{aligned} [(L_t - L_{t-1}) > 0 \text{ y } (P_t - P_{t-1}) > 0] \text{ o} \\ [(L_t - L_{t-1}) < 0 \text{ y } (P_t - P_{t-1}) < 0], \end{aligned} \quad (\text{A8})$$

donde

$L_t$  y  $P_t$  son los niveles de una variable de las CNT y  $t$  son los trimestres de un intervalo especificado de antemano.

Los porcentajes se calculan dividiendo el número de trimestres en los que se cumple la condición (A8) por el número total de trimestres del intervalo. Los porcentajes cercanos a 100% indican que las estimaciones preliminares  $P_t$  detectan correctamente la misma dirección de cambio que las estimaciones posteriores  $L_t$ . La aceleración contrapuesta a la desaceleración verifica la misma

condición (A8) sobre  $[(L_t - L_{t-1}) - (L_{t-1} - L_{t-2})]$  y  $[(P_t - P_{t-1}) - (P_{t-1} - P_{t-2})]$ ; es decir, la diferencia entre dos cambios posteriores. Cuando la diferencia es positiva, el cambio de las variables se está acelerando; por otra parte, cuando es negativa, el cambio se está desacelerando. El indicador de la aceleración en contraposición a la desaceleración mide el porcentaje de veces que las estimaciones preliminares y las estimaciones posteriores dan la misma indicación de aceleración en contraposición a la desaceleración durante un intervalo.

## Bibliografía

- Di Fonzo, T. (2005), "The OECD Project on Revisions Analysis: First Elements for Discussion," OECD Short-term Economic Statistics Expert Group, June.
- Jenkinson, G. and N. Stuttard (2004), *Revisions Information in ONS First Releases*, Economic Trends No. 604, New-port, UK: Office for National Statistics, pp. 70–72.
- McKenzie, R. (2006), "Undertaking Revisions and Real-Time Data Analysis Using the OECD Main Economic Indicators Original Release Data and Revisions Database," OECD Statistics Working Papers, February.
- McKenzie, R. and M. Gamba (2009), "Data and Metadata Requirements for Building a Real-Time Database to Perform Revisions Analysis," contribution to the OECD/Eurostat task force on "Performing Revisions Analysis for Sub-Annual Economic Statistics," available at <http://www.oecd.org/std/40315408.pdf>.
- OECD (2014), "Revisions in Quarterly GDP of OECD Countries: An Update," OECD Working Party on National Accounts, November.
- Zwijnenburg, J. (2015), "Revisions of Quarterly GDP in Selected OECD Countries," *OECD Statistics Brief*, 22(July): 1–12.



# Índice analítico

Actividad económica, Véase PIB por tipo de actividad económica

Agricultura, trabajos en curso, 11.38–11.54

Asalariados, remuneración de, 3.183–3.185

Aspectos de la compilación  
*backcasting*, 5.20–5.35  
efectos estacionales, 5.11–5.19  
introducción, 5.1  
momento del registro, 5.4–5.10

## *Backcasting*

empalme/enlace 5.25–5.28  
métodos de *benchmarking*, 5.29  
modelo de regresión, 5.28  
validación de los resultados, 5.34  
ventaja y desventaja, 5.30

Balanceo de las discrepancias del PIB trimestral, 9.41–9.55

Balances, 4.34, Recuadro 4.1

Base caja, principios de registro, 5.9.  
Véase también Momento del registro

Base compromisos, principios de registro, 5.9. Véase también Momento del registro

Base vencimiento de pago, 5.9. Véase también Momento del registro

Bases de datos, 3.144. Véase también Productos de propiedad intelectual

## *Benchmarking*

*backcasting* y, 5.29  
descripción, 1.26–1.30, 6.1–6.6  
distribución a prorrata y problema de escalonamiento, 6.13, 6.22–6.29  
efectos estacionales, 6.65–6.66  
encadenamiento y, 8.80–8.84  
introducción, 6.1–6.5  
método de suavizado de Boot-Feibes-Lisman, 6.17

método proporcional de Cholette-Dagum. Véase Método proporcional de Cholette-Dagum

método proporcional de Denton.  
Véase Método proporcional de Denton

objetivos, 1.29, 6.6–6.12  
procedimientos de compilación y, 6.78–6.82  
razón dato de referencia-indicador (RI), 3.9–3.11, 6.9

resultados de poca calidad del, 6.12  
revisiones y, 6.83  
series a futuro, 1.28, 6.6  
series retropoladas, 1.28, 6.6  
sin un indicador relacionado, 6.75–6.76

*software* para, 6.21  
solución de problemas difíciles, 6.67–6.77  
supuestos de coeficiente fijo, 6.64  
ventaja, 1.26

Bienes para procesamiento, 3.29  
calendario del proceso de compilación 2.56–2.61

Calendario del proceso de compilación, 2.56–2.61

Cantidades de productos e insumos, 3.51–3.55

Catástrofes, 11.46

Categoría de ingreso, PIB por, Véase PIB por categoría de ingreso

## Compilación

calendario de, 2.56–2.61  
calendario de divulgación, 12.13–12.26  
edición como parte del proceso de, 9.8–9.21  
estructura, 2.56

etapas preparatoria y operativa, 2.38–2.40

métodos de agilización, 2.59  
planificación de las cargas de trabajo, 2.57–2.58

Componente calendario, 7.13

Componente estacional, 7.12

Componente irregular, 7.14

Comunicación  
de estimaciones anticipadas 10.43–10.49

de revisiones, 12.27–12.30

Conciliación de las series de CNT

método proporcional multivariado de Denton, 6.91–6.96  
modelo regARIMA, 7.37, 7.62, 7.65, 7.89

procedimiento de dos pasos, 6.97–6.102

Consistencia temporal con las cuentas anuales, 7.109–7.113

Construcciones (incluidas las viviendas) y otras estructuras  
indicadores de precios, 3.128–3.133  
indicadores de valor, 3.111–3.124  
indicadores de volumen, 3.125

Consumo de capital fijo, 3.191, 4.6

Contabilidad en base devengado, 5.4–5.10. Véase también Momento del registro

Costo arquitectónico, 3.148

Costo de aprobación, 3.148

Costo de transferencia de la propiedad, productos de propiedad intelectual, 3.147

Costos de la transferencia de bienes raíces, 3.149

Costos terminales, 3.147

Cuadros de oferta y utilización

ajustes para resolver desequilibrios, 9.71–9.75

- consideraciones adicionales, 9.76–9.80
- construcción, 9.64–9.70
- modelo de oferta y utilización, 9.56–9.80
- Cuenta de capital, 4.25
- Cuenta de distribución secundaria del ingreso 4.23
- Cuenta de producción, 4.14. Véase también Cuentas de ingreso
- Cuenta de revalorización, 4.33
- Cuenta financiera, 4.26
- Cuentas corrientes
  - cuenta de producción, 4.14
  - cuentas de ingreso, 4.15–4.24
- Cuentas de acumulación
  - cuenta de capital, 4.25
  - cuenta de revalorización, 4.33
  - cuenta financiera, 4.26–4.30
  - otras variaciones de los activos y pasivos, 4.31
  - otras variaciones de los volúmenes, 4.32
- Cuentas de asignación del ingreso primario, 4.21–4.22
- Cuentas de ingreso disponible, utilización del, 4.24
  - generación del, 4.20
  - primario, asignación del, 4.21
- Cuentas de ingreso primario, asignación del, 4.21–4.22
- Cuentas de la economía total
  - balances, 4.34, Recuadro 4.1
  - cuentas corrientes 4.14–4.24
  - cuentas de acumulación, 4.25–4.33
  - principales agregados, 4.11
- Cuentas del ingreso disponible, utilización del, 4.24
- Cuentas nacionales anuales (CNA)
  - coherencia entre las CNT y las, 1.26–1.30, 7.109–113
- Cuentas nacionales trimestrales (CNT)
  - actividad informal, Recuadro 2.2
  - antecedentes, 1.1–1.6
  - coherencia con las CNA, 1.26–1.30
  - como series temporales, 1.14–1.17
  - desestacionalización, 1.18–1.25
  - divulgación de, 2.48–2.52
  - estimaciones anticipadas de, 1.39
  - propósitos, 1.7–1.13
  - transparencia en, 1.31–1.38
- Cuentas por sector institucional
  - gobierno general, 4.52–4.53
  - hogares, 4.54–4.58
  - instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, 4.59–4.60
  - panorama general, 4.38–4.47
  - resto del mundo, 4.61
  - sociedades financieras, 4.50–4.51
  - sociedades no financieras, 4.48–4.49
  - Cuentas por sector institucional
    - cuentas, 4.54–4.58
    - encuestas de, 3.13–3.20
    - instituciones sin fines de lucro que sirven a los. Véase Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares
  - Cuestiones estadísticas
    - cobertura de las CNT, 2.3–2.18
    - evaluación de los datos fuente, 2.19–2.37
    - evaluación del sistema de compilación, 2.19–2.37
    - medición del PIB y sus componentes, 2.8–2.18
    - relación entre las CNT y las estadísticas de datos fuente, 2.46–2.47
  - Cuestiones estratégicas, 2.1–2.69
    - divulgación, 2.48–2.52
    - estadísticas, 2.3–2.47
    - organización, 2.53–2.66
  - Cuestiones vinculadas a la organización personal, 2.62–2.66
    - suministro de datos, 2.67–2.69
  - Datos administrativos
    - datos sobre el impuesto al valor agregado, 3.22–3.24
  - Estadísticas del comercio internacional de mercancías (ECIM), 3.25–3.29
  - Datos a precios corrientes sobre productos e insumos, 3.46–3.50
  - Deflación de precios, 8.18
  - Desestacionalización
    - control de calidad, 7.81–7.96
    - diagnóstico avanzado, 7.94–7.96
    - divulgación y presentación de las estimaciones, 7.123–7.130
    - encadenamiento, 8.80–8.84
    - introducción, 7.1–7.9
    - prerrequisito fundamental para, 7.16
    - principios, 7.10–7.19
  - procedimiento, 7.20–7.62
  - propósito de, 7.15
  - revisiones y, 7.63–7.80
  - software para, Recuadro 7.1
  - temas particulares, 7.97–7.119
  - tendencia-ciclo, 7.11
  - Desestacionalización de agregados directa e indirecta, 7.99–7.106
  - Diagnóstico de intervalos móviles, 7.94–7.95
  - Diagnósticos de desestacionalización, 7.81–7.96
    - avanzado, 7.94
    - básico, 7.86–7.93
  - Diferencia media cuadrática (MSD), 10.41
  - Distribución, 6.7, 6.9. Véase también Distribución a prorrata
    - Distribución a prorrata
      - discrepancias temporales, 6.13
      - distribución secundaria, 4.23
      - formulación matemática, 6.24, 6.27
      - problema de escalonamiento, 6.14, 6.22–6.29
    - Divulgación de las CNT, 2.48–2.52
    - Divulgación y presentación de las estimaciones desestacionalizadas y de la tendencia-ciclo, 7.123–7.130
    - Doble deflación, 3.40
    - Economía informal, 2.18
    - Edición del PIB trimestral. Véase también Procedimientos de edición
      - balanceo de las discrepancias, 9.41–9.55
      - modelo de oferta y utilización, para, 9.56–9.80
    - Efecto de año bisiesto, 7.13
    - Efecto de feriado móvil, 7.13
    - Efecto días de operación, 7.13
    - Efecto días hábiles, 7.13
    - Efectos de valores atípicos, 7.14
    - Efectos estacionales
      - coherencia de la estacionalidad, 5.19
      - pertinencia, 5.13
      - quiebres en el patrón, 5.16
      - validación, 5.15
    - Empalme, *backcasting*, 5.25–5.28
    - Encadenamiento
      - aspectos generales, 8.47–8.58
      - benchmarking* y desestacionalización, 8.80–8.84

- contribuciones a la variación porcentual, 8.85–8.89  
falta de aditividad, 8.77  
fórmulas de números índice, 8.65–8.68  
frecuencia, 8.59–8.64  
presentación, 8.91–8.97  
técnicas, 8.69–8.76  
Encuestas de empresas, 3.15  
Encuestas de empresas y hogares, 3.13–3.20  
Enfoque basado en el modelo ARIMA 7.58  
Enfoque de la producción, 2.9, 2.11–2.12  
Enfoque del gasto, 2.9, 2.10, 2.11, 2.14  
Enfoque del ingreso, 2.13–2.15  
Enfoques del PIB, 2.9–2.15  
Equipo, *Véase* Maquinaria y equipo  
Estadísticas del comercio de mercancías, 3.25–3.31  
Estadísticas del comercio internacional de mercancías (ECIM), 3.25–3.29, 3.79  
Estimación a precios constantes, *Véase* Medidas de precio y volumen  
Estimaciones anticipadas del PIB trimestral  
comunicación, 10.43–10.49  
evaluación, 10.38–10.42  
introducción, 10.1–10.10  
metadatos, 10.47  
métodos, 10.23–10.42  
oportunidad y fiabilidad, 10.11–10.16  
suplir la falta de datos en indicadores del PIB, 10.17–10.22  
Estimaciones instantáneas, *Véase* Estimaciones anticipadas del PIB trimestral  
Estrategia de ajuste concurrente, 7.71, 7.74  
parcial, 7.80  
Estrategia de ajuste corriente, 7.74  
Estrategia de ajuste parcial concurrente, 7.75, 7.80  
contribuciones a la variación porcentual, 8.85–8.90  
Estrategias de actualización para la desestacionalización concurrente. *Véase* Estrategia de ajuste concurrente corriente, 7.71 usos de las CNT, 1.7–1.17
- Evaluación de datos fuente, 2.23–2.33  
de la calidad de las estadísticas, 2.20  
de los métodos utilizados en las estimaciones anticipadas, 10.38–10.42  
del sistema de compilación, 2.34–2.37  
en las estimaciones anticipadas sin información relacionada disponible, 10.35–10.37  
preajuste, 7.31–7.32  
Evaluación de la calidad de la desestacionalización diagnóstico avanzado, 7.94–7.96 diagnóstico básico, 7.86–7.93  
Excedente de explotación, 3.186–3.190  
Existencias, *Véase* Variaciones de existencias  
Exportaciones e importaciones de bienes y servicios  
indicadores de precios para bienes, 3.168–3.175  
indicadores de precios para servicios, 3.176–3.178  
indicadores de valor, 3.163  
Exportaciones e importaciones de proyectos de construcción 3.113  
Extrapolación con indicador, 6.22, 6.26, 6.27, 6.28 en términos matemáticos, 6.27 método proporcional de Denton. *Véase* Método proporcional de Denton  
Extrapolación de volúmenes, 8.19–8.23  
Falta de datos para estimaciones anticipadas, 10.23. *Véase también* Suplir la falta de datos en indicadores del PIB  
Fiabilidad análisis de las revisiones para, 12.31–12.41  
de las estimaciones anticipadas del PIB, 10.11–10.16  
de los datos fuente trimestrales, 2.27  
Filtro SEATS métodos de descomposición, 7.58–7.62  
modelo multiplicativo, 7.26–7.27  
Filtro X-11 métodos de descomposición, 7.50–7.57  
modelo aditivo, 7.25  
modelo multiplicativo, 7.25–7.30  
preajuste, 7.25–7.35  
Formación bruta de capital fijo componentes, 3.107  
construcciones (incluidas las viviendas) y otras estructuras, 3.111–3.133  
indicadores generales de valor, 3.107–3.110  
maquinaria y equipo, 3.134–3.140  
productos de propiedad intelectual, 3.141–3.149  
Fórmula de tipo Fisher, 8.40–8.46  
Fórmula tipo Laspeyres, 8.19, 8.35–8.39  
Fuentes de datos, 3.1. *Véase también* Fuentes de datos para el PIB  
Fuentes de datos para el PIB aspectos generales, 3.4  
datos administrativos, 3.21–3.29  
datos del impuesto al valor agregado, 3.22  
ECIM, 3.25–3.29  
encuestas, 3.13–3.20  
evaluación de, 2.19–2.37  
relación con las CNT, 2.46  
selección de un indicador adecuado, 3.5–3.12  
Fuentes de industrias para el PIB cantidades de insumos y productos, 3.51–3.55  
datos a precios corrientes sobre productos e insumos, 3.46–3.50  
indicadores de los insumos de mano de obra, 3.56  
indicadores de precios, 3.66–3.75  
indicadores indirectos, 3.62–3.65  
índice de la producción industrial (IPI), 3.76–3.78  
Función aditiva de primeras diferencias (APD), 6.8–6.16  
Ganado, trabajos en curso para, Ejemplo 11.4  
Ganancia operativa, en cuentas de empresas, 3.186  
Gasto, *Véase* PIB por categoría de gasto  
Gasto de consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares  
indicadores de precios, 3.106  
indicadores de valor, 3.104

- indicadores de volumen, 3.105
- Gasto de consumo final de los hogares
  - indicadores de precios, 3.95
  - indicadores de valor, 3.81–3.90
  - indicadores de volumen, 3.91–3.96
- Gasto de consumo final del gobierno
  - indicadores de precios, 3.102–3.103
  - indicadores de valor, 3.97–3.99
  - indicadores de volumen, 3.100
- Gobierno general, cuentas del, 4.52
- Grupos de productos, estadísticas del comercio de mercancías, 3.26
- Hogares
  - cuentas de los, 4.54–4.58
  - instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares
  - instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, encuestas, 3.13–3.20
- Impuesto sobre el valor agregado
  - (IVA) 3.22–3.24, 3.109
- Impuestos
  - a los productos, la producción, las importaciones como indicador de valor, 3.193
  - valor agregado. *Véase* Impuesto al valor agregado (IVA)
- Indicadores de los insumos de mano de obra, 3.56–3.61
- Indicadores de precios
  - construcciones (incluidas las viviendas) y otras estructuras, 3.129–3.130
  - exportaciones e importaciones de bienes y servicios, 3.167–3.178
  - gasto de consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, 3.104
  - gasto de consumo final de los hogares, 3.95
  - gasto de consumo final del gobierno, 3.98, 3.104
  - índices específicos, 3.64
  - maquinaria y equipo, 3.134–3.140
  - PIB por categoría de ingreso, 3.194–3.195
  - PIB por tipo de actividad económica, 3.70
  - productos de propiedad intelectual, 3.146
  - variaciones de existencias, 3.163
- Indicadores de valor
  - construcciones (incluidas las viviendas) y otras estructuras, 3.111–3.124
  - exportaciones e importaciones de bienes y servicios, 3.167
  - formación bruta de capital fijo, 3.107–3.124
  - gasto de consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, 3.104
  - gasto de consumo final de los hogares, 3.81–3.90
  - gasto de consumo final del gobierno, 3.97–3.99
  - maquinaria y equipo, 3.134–3.137
  - PIB por categoría de ingreso, 3.183–3.193
  - productos de propiedad intelectual, 3.142–3.145
  - variaciones de existencias, 3.159–3.160
- Indicadores de volumen
  - construcciones (incluidas las viviendas) y otras estructuras, 3.129
  - gasto de consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, 3.104
  - gasto de consumo final de los hogares, 3.91–3.94
  - gasto de consumo final del gobierno, 3.99
  - PIB por categoría de ingreso, 3.195
  - variaciones de existencias, 3.164
- Indicadores indirectos, 3.62–3.65
- Índice de la producción industrial (IPI), 3.76–3.78
- Índice de precios al consumidor (IPC), 3.42, 3.66, 3.71–3.73, 3.95–3.96
- Índice de precios al productor (IPI), 3.42, 3.66, 3.138–3.139, 3.170, 3.174
- Índice de precios de importación, 3.42, 3.140
- Índice de precios tipo Paasche, 8.18
- Índices de precios de exportación, 3.66
- Índices de precios de importación, 3.66
- Ingreso mixto, 3.191–3.192
- Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares
  - cuentas, 4.59–4.60
- gasto de consumo final, 3.104
- Insumos
  - cantidades de, 3.51–3.55
  - datos a precios corrientes sobre, 3.46–3.50
  - indicadores de los insumos de mano de obra, 3.56
- IPC, *Véase también* Índice de precios al consumidor
- JDemetra+, Recuadro 6.1, Recuadro 7.1
- Longitud de las series para desestacionalización, 7.114–7.117
- Maquinaria y equipo
  - indicadores de precios, 3.138–3.140
  - indicadores de valor, 3.134
- Mecanismos institucionales, 4.8
- Medición de volumen, fórmulas de tipos de índices
  - fórmula de tipo Fisher, 8.40–8.46
  - fórmula de tipo Laspeyres, 8.35–8.39
- Medición del PIB y sus componentes 2.8–2.18
- Medidas de precio y volumen
  - agregación en el tiempo, 8.24–8.31
  - encadenamiento, 8.47–8.97
  - fórmula del índice para volumen 8.32–8.46
  - índices de volumen tipo Fisher, 8.40–8.46
  - introducción, 8.1–8.9
  - medidas de volumen de tipo Laspeyres, 8.35–8.39
  - principios básicos para derivar medidas de volumen al nivel de agregación elemental 8.10–8.23
- Método de Cholette-Dagum
  - método Chow-Lin basado en regresiones, A6.31–A6.35
  - modelo de regresión, A6.20–A6.29
  - proporcional, con error
    - autorregresivo, 6.16, 6.51–6.63
- Método del flujo de productos, 2.17, 3.88–3.110, 9.34
- Método proporcional de Cholette-Dagum, con error
  - autorregresivo, 6.16, 6.51–6.63
  - solución matricial del, A6.30
- Método proporcional de Denton mejora del, 6.42–6.50

- multivariado, 6.19, 6.91–6.96
- solución matricial del, A6.17–A6.19
- Método proporcional multivariado de Denton, 6.19, 6.91, 6.93–6.96
- Métodos basados en modelos, 7.5
- Métodos de descomposición para la desestacionalización
  - filtro SEATS, 7.58–7.62
  - filtro X-11, 7.53–7.57
  - método Denton de *benchmarking*, 6.7–6.19
- Métodos de pares coincidentes, 10.29
- Métodos de promedio móvil, 7.5
- Métodos para suplir la falta de datos con información relacionada disponible, 10.26–10.33
- sin información relacionada disponible, 10.35–10.37
- Modelo de regresión, *backcasting*, 5.28
- Momento del registro, 5.4–5.10
- Normas Especiales para la Divulgación de Datos (NEDD), 1.35
- Objetos valiosos, 3.165–3.166
- Organización de la desestacionalización en las CNT, 7.120–7.122
- Originales artísticos, 3.145
- Originales literarios, 3.145
- Originales para espacamiento, 3.145
- Personal, organización, 2.62–2.66
- PIB por categoría de gasto
  - aspectos generales, 3.79–3.80
  - exportaciones e importaciones de bienes y servicios, 3.167–3.178
  - formación bruta de capital fijo, 3.120–3.136
  - gasto de consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, 3.104
  - gasto de consumo final de los hogares, 3.81–3.96
  - gasto de consumo final del gobierno, 3.97–3.103
  - maquinaria y equipo, 3.134–3.140
  - objetos valiosos, 3.165
  - productos de propiedad intelectual, 3.141–3.149
  - variaciones de existencias, 3.150–3.164
- PIB por categoría de ingreso
- aspectos generales, 3.179
- indicadores de precios, 3.194
- indicadores de valor, 3.183–3.193
- indicadores de volumen, 3.194
- PIB por tipo de actividad económica
  - cantidades de productos e insumos, 3.51–3.55
  - datos a precios corrientes sobre productos e insumos, 3.46–3.50
  - indicadores de los insumos de mano de obra, 3.56
  - indicadores de precios, 3.66–3.75
  - indicadores indirectos, 3.62–3.65
  - índice de producción industrial, 3.76–3.78
  - precios básicos y precios al productor, 3.43
- Plantas, 11.40–11.41
- Preajuste, desestacionalización
  - efectos calendario, 7.36–7.47
  - modelo ARIMA, 7.31–7.35
  - selección el modelo, 7.25–7.35
  - valores atípicos y variables de intervención 7.47–7.49
- Precios
  - básicos, 3.43
  - corrientes, datos sobre productos e insumos, 3.46–3.50
  - productor, 3.43
- Precios al productor, 3.43
- Precios básicos, 3.43
- Principio de preservación de la tasa de crecimiento (PTC), 6.11
- Problema de escalonamiento, distribución a prorrata y, 6.13–6.14, 6.22–6.29
- Problemas con los datos
  - causas de, 9.22–9.26
  - ediciones de plausibilidad, 9.36–9.40
  - ediciones lógicas para, 9.34
  - métodos para identificar, 9.27–9.33
- Procedimientos de edición
  - balanceo de discrepancias del PIB trimestral, 9.41–9.55
  - introducción, 9.1–9.7
  - modelo de oferta y utilización para el PIB trimestral, 9.56–9.80
  - problemas con los datos, 9.22–9.40
  - proceso de compilación y, 9.8–9.21
- Procesamiento estadístico, 2.38–2.45
- Producción de mercado, 3.44
- Producción no de mercado, 3.44
- Producto
  - cantidades de, 3.51–3.55
  - datos a precios corrientes sobre, 3.46–3.50
  - mercado, no mercado, para uso propio, 3.44
  - precios básicos y al productor, 3.43
  - trabajos en curso como. Véase Trabajos en curso
- Productos de propiedad intelectual
  - aspectos generales, 3.141
  - costo de transferencia de la propiedad, 3.147
  - indicadores de precios, 3.146
  - indicadores de valor, 3.142–3.145
- Programas de informática, 3.144. Véase también Software
- Proyectos de construcción, 3.111–3.133. Véase también Construcciones (incluidas las viviendas) y otras estructuras
- Puntos de inflexión, identificación de, 1.1–1.9
- Puntualidad de las estimaciones anticipadas del PIB, 10.11–10.16
- Puntualidad de los datos fuente, 2.28
- Razones insumo/producto (IP), 3.38
- Recursos biológicos cultivados, 11.39
- Remuneración de asalariados, 3.183–3.185
- Restricciones endógenas, 6.88
- Restricciones exógenas, 6.88
- Revisiones
  - análisis para evaluar la fiabilidad de las CNT 12.31–12.41
  - calendario de compilación y divulgación, 12.13–12.26
  - comunicación de, 12.27–12.30
  - diagnóstico del historial, 7.96
  - indicadores, A12.1–A12.8
  - introducción, 12.1–12.5
  - necesidades de los usuarios y limitaciones de recursos 12.6–12.7
  - olas de datos fuente y ciclos de revisión conexos 12.8–12.12
- Salarios. Véase Sueldos y salarios
- Series con quiebres, 6.68–6.69
- Series cortas, 6.67
- Series temporales, 1.14–1.17

- Servicios de intermediación financiera  
medidos indirectamente (SIFMI),  
3.71
- Sistemas de recaudación de impuestos,  
3.22
- Sociedades financieras, cuentas de, 4.50
- Sociedades no financieras, 4.48–4.49
- Software*, 3.144. Véase también  
    Productos de propiedad intelectual  
    para *benchmarking*, 6.21  
    para desestacionalización,  
        Recuadro 7.1
- Solución matricial
- del método proporcional de  
        Cholette-Dagum con error  
        autorregresivo, 6.28
  - del método proporcional de  
        Denton, 6.17–6.19
  - diagnósticos M, 7.92–7.93
- Subcontratación, proyectos de  
construcción, 3.113
- Subsidios, 3.193
- Sueldos y salarios, 3.185. Véase  
    Remuneración de asalariados
- Suministro/proveedores de datos,  
organización, 2.67
- Suplir la falta de datos en indicadores  
    del PIB, 10.17–10.42  
evaluación, 10.38–10.42
- métodos, 10.23–10.37
- Técnica de deflación simple, 8.22
- Técnica de extrapolación simple, 8.21
- Técnica de superposición anual (AO)  
pasos, 8.71  
superposición de un trimestre (QO)  
    vs, 8.73–8.76, A8.1–A8.10
- Técnica de superposición de un  
trimestre (QO)  
pasos, 8.72  
superposición anual (AO) vs,  
    8.73–8.76, A8.1–A8.10
- Tendencia-ciclo. Véase  
    Desestacionalización
- Trabajos en curso
- actividades incluidas, 11.3
  - agricultura, cuestiones especiales  
        relativas a, 11.38–11.54
  - como producto, 3.152
  - conceptos económicos, 11.13–11.15
  - introducción, Recuadro 4.1
  - medición, 11.13–11.37
  - razones para su medición, 11.6–11.12
  - registro en la secuencia de cuentas  
        del SCN 2008 A11.1–A11.7
  - tratamiento en la contabilidad de las  
        empresas de, 11.16–11.22
- TRAMO-SEATS, 7.5, Recuadro 7.1
- Transacciones, registro, 5.6
- Transparencia, 1.31–1.38, 10.43
- Valor cero del indicador, 6.70–6.74
- Valor negativo del indicador, 6.70–6.74
- Variación de volumen, 8.10–8.11
- Variaciones de existencias
- aspectos generales, 3.150–3.162
  - indicadores de precios, 3.164
  - indicadores de valor, 3.167
  - indicadores de volumen, 3.163
- X-13ARIMA-SEATS (X-13A-S)
- benchmarking* de datos  
        desestacionalizados, 7.113
  - diagnósticos M, 7.92–7.93
  - efectos calendario, 7.43–7.45
  - herramientas de diagnóstico  
        avanzado, 7.94
  - modelos ARIMA utilizados para, 7.64
  - modelos regARIMA. Véase Modelo  
        regARIMA
  - procedimiento de selección  
        automática, 7.29
  - prueba estadística utilizada en,  
        7.87–7.88
  - pruebas Ljung–Box Q, 7.89
  - valores atípicos aditivos, 7.48
  - ventaja de, 7.59
- XLPBM, Recuadro 6.1

**QUARTERLY NATIONAL ACCOUNTS MANUAL (Spanish)**  
Statistics Department 2017

