

Contabilidad Nacional Trimestral de España

Metodología

Octubre 2016

Agradecemos al profesor Agustín Maravall sus aportaciones, comentarios y apoyo técnico en la parte de ajuste estacional

Índice

1. Introducción	1
2. Características generales	3
3. Proceso de elaboración de la CNTR	8
3.1 Elementos fundamentales: datos y métodos	8
3.2 Esquema del proceso general de estimación	11
3.3 Desagregación temporal, equilibrio contable y otros procesos de conciliación	15
3.3.1 Desagregación temporal	15
3.3.2 Equilibrio y otros procesos de conciliación	24
3.4 Ajuste estacional y corrección de efectos de calendario	30
3.4.1 Variaciones estacionales y efectos de calendario	30
3.4.2 Especificación de efectos de calendario	33
3.4.3 Proceso general de ajuste estacional	35
3.4.4 Ajuste estacional en la CNTR	44
3.4.5 Cuestiones importantes en la CNTR	62
3.5 Medidas de volumen y precios	64
3.5.1 Elementos clave	66
3.5.2 Índices en base fija o móvil. Índices encadenados	68
3.5.3 Índices encadenados en la CNTR	70
3.5.4 Consideraciones útiles	79
4. Práctica de revisión	83
4.1 Análisis de las revisiones	84
4.2 Política de revisión de la CNTR	90
5. Fuentes estadísticas	98
5.1. Distintos tipos de información coyuntural	99
5.1.1. Información coyuntural cuantitativa directa	99
5.1.2. Información coyuntural indirecta	100
5.2. Criterios de selección de indicadores	102
5.3 Utilización de la información estadística	103
5.4 Principales indicadores utilizados en la CNTR	107
Anexos	123
Anexo I. Listado de abreviaturas y acrónimos	123
Anexo II. Método de desagregación temporal de Chow y Lin	127
Anexo III. Generalización al caso multivariante	131
Referencias bibliográficas	134

1. Introducción

La *Contabilidad Nacional Trimestral de España (CNTR) Base 2010* es una operación estadística, identificada con el código 30024 dentro del sector de "cuentas económicas" en el Inventario de Operaciones Estadísticas (IOE). Esta operación está incluida e identificada con el código 6454 en el Plan Estadístico Nacional 2013-2016, vigente en el momento actual, principal instrumento ordenador de la actividad estadística de la Administración General del Estado. La elaboración de la CNTR es responsabilidad del Instituto Nacional de Estadística (INE).

La base metodológica para la elaboración de esta estadística está contenida en el *Sistema Europeo de Cuentas 2010* de la UE (*SEC 2010*), coherente en los aspectos esenciales con la versión revisada del Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN 2008) de Naciones Unidas. Este manual tiene carácter legal y, por tanto, es de obligado cumplimiento para todos los Estados miembros de la Unión Europea. Fue instaurado en la Unión Europea mediante el Reglamento (UE) n° 549/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2013. Los principales objetivos del citado Reglamento son:

- Proporcionar una metodología en materia de Cuentas Nacionales, relativa a los estándares comunes, definiciones, clasificaciones y reglas contables que deben utilizarse para la elaboración de cuentas y cuadros sobre bases comparables entre los Estados miembros, para las necesidades de la UE.
- Implantar un Programa de Transmisiones que establezca los plazos para que los Estados miembros transmitan a la Comisión (Eurostat) las cuentas y cuadros elaborados según la metodología mencionada en el punto anterior.

Asimismo, la CNTR aplica los principios básicos contenidos en el Manual de Cuentas Nacionales Trimestrales, publicado por Eurostat en el año 2013. El principal objetivo de este manual es la armonización de las cuentas nacionales trimestrales como parte integrante de sus sistemas de cuentas nacionales. Proporciona, de acuerdo con los principios del Sistema Europeo de Cuentas 2010 y del Sistema de Cuentas Nacionales 2008, un enfoque armonizado y un conjunto de recomendaciones para todos los Estados miembros. Constituye una actualización del manual de cuentas trimestrales anteriormente publicado en 1999 y ha sido elaborado con el objetivo de incorporar las actualizaciones del SEC 2010 y del SCN 2008, así como las novedades y avances experimentados por las cuentas trimestrales en todos estos años. Han sido varios los Estados miembros que han colaborado en la actualización de esta guía, y España se encuentra entre ellos. En el año 2001, el Fondo Monetario Internacional (FMI) publicó otro manual de cuentas trimestrales que también es utilizado para elaborar la CNTR. En principio, la versión actualizada de este manual tiene prevista su finalización, a la fecha de esta publicación, en los próximos meses.

Atendiendo al SEC 2010, las cuentas económicas trimestrales forman parte integrante del Sistema de Cuentas Nacionales. En este sentido, un punto de partida interesante cuando se trata de profundizar en la Contabilidad Nacional Trimestral es caracterizarla como un subsistema dentro del Sistema de Cuentas Nacionales. Por tanto, un primer principio de las cuentas trimestrales es la coherencia y consistencia con las demás partes integrantes del Sistema (o directamente interrelacionadas con el mismo). Esta integración debe estar garantizada en un doble sentido:

- Coherencia metodológica: los principios, definiciones, clasificaciones y estructura de las cuentas trimestrales han de ser los mismos que los adoptados por el resto del Sistema, en particular por las cuentas nacionales anuales y regionales.
- Coherencia numérica: por una parte, el valor numérico de los agregados que presentan las cuentas trimestrales tiene que ser consistente con las estimaciones trimestrales presentadas en otras partes del Sistema, como por ejemplo, las Cuentas Trimestrales no Financieras de los Sectores Institucionales (elaboradas por el INE) o las Cuentas de las Administraciones Públicas (elaboradas por la Intervención General de la Administración del Estado (IGAE)), y con otras operaciones interrelacionadas con el mismo, como la Balanza de Pagos (elaborada por el Banco de España). Por otra parte, la suma anual (o promedio, si corresponde) de los datos trimestrales para un agregado macroeconómico cualquiera, debe coincidir con la estimación de dicho agregado en la Contabilidad Nacional Anual (CNA).

Sin embargo, a pesar de la coherencia con las cuentas anuales descrita en los párrafos anteriores, como consecuencia del periodo que abarcan y de la existencia de plazos de elaboración más reducidos, las cuentas trimestrales presentan ciertas particularidades que se tratarán a lo largo de esta nota metodológica.

En el siguiente capítulo de este documento se define la Contabilidad Nacional Trimestral y se realiza una descripción de las características generales de la misma. En el tercer capítulo se detallan las diversas fases de elaboración de la CNTR y se describen con más detalle los principales métodos utilizados. Finalmente, en los dos últimos capítulos se detallan la práctica de revisiones implantada en la CNTR y las fuentes estadísticas coyunturales que sirven de base para estimar los agregados macroeconómicos trimestrales.

2. Características generales

Las cuentas nacionales trimestrales surgen por la necesidad de disponer de información sobre la evolución de una economía nacional de forma más rápida que la proporcionada por las cuentas nacionales anuales y más amplia e integrada que la contenida en los indicadores coyunturales. En este sentido, se puede definir la Contabilidad Nacional Trimestral de España (CNTR) como *una estadística de síntesis de carácter coyuntural, disponible con un desfase temporal reducido, cuyo objetivo principal es proporcionar una descripción cuantitativa, global y coherente de la actividad económica española*. Por tanto, la CNTR facilita el análisis y seguimiento del comportamiento a corto plazo de la economía de una forma continua, completa y oportuna, y se configura como un instrumento muy útil para la toma de decisiones en materia de política económica de corto plazo y para la supervisión de las medidas adoptadas por los agentes económicos.

El hecho de suministrar un conjunto de series temporales trimestrales de los principales agregados macroeconómicos, suficientemente largas e integradas en un marco contable coherente, convierte a las cuentas trimestrales en un instrumento muy útil también para los análisis de tendencia y del ciclo económico (en particular, para la identificación de los puntos de inflexión), para el estudio de las relaciones dinámicas entre los agregados y, en general, para la modelización.

Por otra parte, al igual que las cuentas anuales, las cuentas trimestrales proporcionan un marco muy útil que puede contribuir a ampliar e incrementar la calidad del Sistema estadístico, en este caso coyuntural (identificando carencias, sugiriendo cambios,...).

El Manual de Cuentas Trimestrales de Eurostat apunta una serie de *requisitos* mínimos que debe satisfacer un Sistema de Cuentas Trimestrales:

- Desfase temporal corto una vez terminado el período de referencia
- Alta fiabilidad de las cifras (revisiones menores y estimaciones precisas)
- Disponibilidad de datos sin ajustar y ajustados estacionalmente

Los dos primeros son claramente contrapuestos. Cuanto más rápido estén disponibles las estimaciones trimestrales, mayores serán las revisiones en media. Por tanto, se debe buscar un equilibrio entre lo oportuno y lo preciso, según los aspectos que más interesen. En el penúltimo capítulo de este documento se explica la práctica de revisiones de la CNTR.

Por tanto, las cuentas nacionales trimestrales deben ofrecer una información sintética que sea global, oportuna, coherente, completa y suficientemente detallada, fiable y fácil de interpretar. Todas estas *características* constituyen verdaderos retos para la CNTR.

Técnicamente, la CNTR se puede posicionar entre la Contabilidad Nacional Anual (CNA) y los indicadores coyunturales. Representa un compromiso entre la amplitud de la CNA por un lado, y la rapidez y oportunidad de los indicadores coyunturales, por otro. En este

sentido, las cuentas trimestrales constituyen un conjunto completo y coherente de indicadores, disponible en un breve lapso de tiempo, que puede proporcionar una visión global de la actividad económica a corto plazo.

Asimismo, la CNTR se apoya intensamente en estos dos conjuntos de *datos*: la Contabilidad Nacional Anual y los indicadores coyunturales. Éstos últimos proporcionan, entre otra información, los movimientos a corto plazo de las estimaciones trimestrales (aportan elementos de alta frecuencia tales como la estacionalidad o la irregularidad), mientras que los datos anuales determinan el nivel de las estimaciones y los movimientos a largo plazo de las series.

En efecto, la necesaria existencia de consistencia metodológica y numérica con los datos anuales, confiere una solidez y fiabilidad adicionales a los datos trimestrales. Por otra parte, las cuentas trimestrales deben estar sustentadas sobre una base de datos coyunturales, oportunos y precisos, que abarquen prácticamente todo su ámbito. Los métodos econométricos y las relaciones indirectas de comportamiento no son un sustituto de las fuentes de alta frecuencia.

Afortunadamente, la base estadística coyuntural en España es muy rica y cada vez existe una mayor disponibilidad de estadísticas coyunturales de alta calidad. Estas estadísticas suelen abarcar un determinado aspecto o sector específico de la actividad económica, con frecuencia obedecen a clasificaciones distintas y poseen distinta forma de difusión. Por ello, habitualmente será necesario caracterizar esta información y, en ocasiones, realizar determinados tratamientos antes de ser utilizadas por las cuentas trimestrales con objeto de homogeneizarlas y de acercarlas a los conceptos de cuentas nacionales.

Por tanto, existen factores importantes que pueden determinar diferencias entre los agregados de las cuentas trimestrales y los indicadores utilizados para estimarlos: el ajuste a los datos anuales, el proceso de equilibrio contable, el distinto sistema de ponderación, las diferencias de cobertura, de clasificación, de momento de registro, de definición, las fórmulas de números índice empleadas, etc.

A pesar de la abundancia de estadísticas coyunturales, normalmente la disponibilidad de datos de base de alta frecuencia (mensuales o trimestrales) es más reducida que la de datos de baja frecuencia (anuales o de frecuencia menor). Además, gran parte de los indicadores coyunturales aporta información sobre el cambio, no sobre el nivel de las variables. Esta dificultad para encontrar información directa sobre el nivel de los agregados a la que se enfrentan las cuentas trimestrales, tiene dos implicaciones importantes:

- El *objetivo* de ambos sistemas de cuentas, anuales y trimestrales, es diferente. Mientras que las cuentas anuales estiman fundamentalmente niveles y estructuras, las cuentas trimestrales están más orientadas a ofrecer estimaciones de la evolución de los agregados, es decir, aportarán información sobre la señal de crecimiento de éstos, pudiéndose analizar sus

puntos de giro, aspecto esencial para la toma de decisiones en materia de política económica.

- Los *métodos* estadísticos utilizados para la elaboración de las cuentas trimestrales puedan diferir considerablemente de los empleados en el caso de las cuentas anuales. En el primer caso será frecuente plantearse modelos estadísticos y econométricos que permitan utilizar, de forma óptima, la información coyuntural disponible para estimar la evolución de los agregados contables. En este sentido, la CNTR emplea de forma intensiva técnicas de tipo estadístico-econométrico para realizar sus estimaciones, con el fin de asegurar la fiabilidad de las mismas en un plazo de tiempo reducido. Entre los principales *métodos* utilizados por la CNTR están los siguientes:

- Tratamiento univariante de series elementales
- Diseño de indicadores sintéticos
- Procedimientos de desagregación temporal
- Técnicas de extracción de señales
- Procedimientos de conciliación contable
- Diseño de índices encadenados

En el capítulo siguiente se describirá el proceso general de elaboración de la CNTR incidiendo en los diversos métodos y procesos utilizados en cada una de las etapas.

La cobertura potencial de las cuentas trimestrales comprende la totalidad de cuadros y cuentas definidos en el SEC 2010. Sin embargo, el alcance de las cuentas trimestrales de un país va a depender de factores tales como la disponibilidad de fuentes de información coyuntural, las cuentas anuales, el tiempo y los recursos disponibles para elaborar las estimaciones, la preferencia de los usuarios, etc.

Para los países de la UE, el Reglamento SEC 2010 establece qué datos trimestrales tienen que ser transmitidos a la Oficina Estadística de la Unión Europea (EUROSTAT) y el calendario de transmisión de los mismos, lo que conduce a que la información contable de los países de la Unión pueda ser homogénea y por tanto, comparable. La CNTR elabora la estimación del Producto Interior Bruto (PIB) trimestral y de todos sus componentes desde las ópticas de la oferta, la demanda y las rentas, así como del empleo en los términos contemplados en el SEC 2010 (puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo, personas, puestos totales y horas).

Las series de la CNTR se proporcionan en términos corrientes y, en el caso del PIB y sus componentes de oferta y demanda, también en términos de volumen a través de series de índices encadenados de volumen referenciados al año 2010. Para todas las series se presentan datos sin ajustar y ajustados de efectos estacionales y de calendario. En ambos casos existe coherencia numérica con el agregado anual.

Las fechas de difusión de la CNTR aparecen cada año especificadas en el "Calendario de disponibilidad de las Estadísticas Coyunturales" del INE, que se publica a finales del año anterior. El Reglamento europeo exige que el envío de los datos a Eurostat se realice, como máximo, 60 días después de finalizar el trimestre de referencia (T+60). El INE también publica una estimación avance del PIB trimestral 30 días después de terminado el trimestre de referencia (T+30).

El día de su publicación, los datos se difunden a las 9 de la mañana en la página web del INE (www.ine.es), dentro del área "Economía" en el apartado de "Cuentas económicas". En el epígrafe de [Contabilidad nacional trimestral de España](#) se encuentran todas las publicaciones relativas a la CNTR en las diferentes bases (1986, 1995, 2000, 2008 y 2010).

En particular, para la actual Base 2010, se puede encontrar la siguiente información:

- Nota de Prensa:
 - Relativa a la publicación del avance del PIB trimestral: contiene información sobre la variación interanual e intertrimestral del PIB estimado para el trimestre corriente en términos de volumen, así como de los trimestres de los últimos cuatro años. Estos resultados se presentan ajustados de estacionalidad y de efectos de calendario.
 - Relativa a la estimación completa de la CNTR: contiene información, tanto a precios corrientes como en términos de volumen, sobre la variación interanual e intertrimestral del PIB trimestral y sus componentes desde las ópticas de la oferta, la demanda y las rentas así como del empleo. Estos resultados se presentan ajustados de estacionalidad y de efectos de calendario. También se informa sobre el PIB trimestral de la Unión Europea (UE) y de la Eurozona. Asimismo se proporciona información sobre algunos ratios y otras magnitudes relevantes para el análisis económico: productividad, costes laborales unitarios, deflatores, aportaciones, etc.
- Principales resultados: en este apartado se ofrecen, para los trimestres del año corriente y de los dos años anteriores, las estimaciones sobre el nivel y las tasas de variación interanual e intertrimestral del PIB (en términos de volumen y a precios corrientes) y de todos sus componentes por las tres vías y sobre el empleo, tanto sin ajustar como ajustados de efectos estacionales y de calendario.
- Series desde el primer trimestre de 1995 hasta el último publicado: a través de este enlace se puede acceder al conjunto completo de series publicadas por la CNTR.

- Metodología: documentación sobre diversos aspectos metodológicos que afectan a la CNTR.

Asimismo, se realiza el envío puntual de las tablas de datos a Eurostat de acuerdo al Programa de Transmisiones (Reglamento (UE) nº 549/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2013 en lo relativo a la transmisión de datos de las cuentas nacionales). Finalmente, se actualiza el informe metodológico estandarizado del INE y la plantilla de metadatos del SDDS (Special Data Dissemination Standard) del FMI.

3. Proceso de elaboración de la CNTR

3.1 Elementos fundamentales: datos y métodos

Como ya se ha indicado en el capítulo anterior, la Contabilidad Nacional Trimestral de España (CNTR) es una estadística coyuntural de síntesis, cuyo objetivo principal es proporcionar una descripción cuantitativa coherente del comportamiento de la economía española en su conjunto. Esta coherencia asegura, entre otros aspectos, el equilibrio entre recursos y empleos en la economía, tanto en términos brutos como ajustados de estacionalidad y de efectos de calendario.

Es importante subrayar el hecho de que la CNTR es un subsistema de la Contabilidad Nacional de España (CNE), plenamente integrado tanto metodológica como numéricamente. Ello implica, entre otras consecuencias, que los principios, definiciones, reglas contables y estructura utilizados en la CNTR son los mismos que los empleados en la Contabilidad Nacional Anual (CNA). Otra implicación fundamental es la coherencia numérica entre las estimaciones trimestrales proporcionadas por las distintas partes del Sistema, y entre éstas y las estimaciones anuales.

Sin embargo, debido al periodo que abarcan y a los plazos de elaboración para responder al principio de oportunidad, las cuentas trimestrales poseen determinadas características específicas que las diferencian de las cuentas anuales.

En efecto, el periodo de tiempo de referencia cubierto confiere a las estimaciones de la CNTR peculiaridades importantes como la estacionalidad, una mayor variabilidad, dificultades contables añadidas y restricciones adicionales de orden temporal. Asimismo, la disponibilidad de *fuentes de información* para la elaboración de las cuentas trimestrales es menor que la existente para la elaboración de las cuentas anuales. Además, existen otros factores que afectan a las fuentes utilizadas por las cuentas trimestrales: la variabilidad es mayor, el tamaño de la muestra es más reducido que el de las encuestas estructurales, la descripción en muchos casos indirecta del fenómeno que se quiere medir (suelen aportar información sobre el cambio, no sobre el nivel de los agregados), etc.

Por tanto, resulta fácil deducir que, como ya se explicitó en el capítulo anterior, los objetivos de los dos sistemas de cuentas, anual y trimestral, son diferentes. Mientras que las cuentas anuales, además de los movimientos a largo plazo de los agregados, estiman fundamentalmente niveles y *estructuras* que ayudan a proporcionar una imagen precisa y completa del estado de la economía, las cuentas trimestrales están orientadas a ofrecer una información lo suficientemente fiable y oportuna de la evolución a corto plazo de los agregados, es decir, aportan información sobre la *señal de crecimiento* de éstos. De esta forma se puede analizar las aceleraciones y desaceleraciones así como sus puntos de giro, aspectos esenciales para la toma de decisiones en materia de política económica de corto plazo.

Otra implicación básica sería la utilización de diferentes métodos estadísticos para la estimación de la mayor parte de los agregados trimestrales en relación a los utilizados para estimar los agregados anuales. La CNTR emplea de forma intensiva técnicas de tipo estadístico-econométrico para elaborar una gran parte de sus estimaciones, con el fin de asegurar la fiabilidad de las mismas en un plazo de tiempo reducido.

Por tanto, se podría considerar que los ingredientes fundamentales para elaborar las cuentas trimestrales son los datos (tanto los procedentes de las cuentas anuales, que constituyen la restricción temporal, como el conjunto de indicadores coyunturales) y los métodos estadísticos y econométricos.

En cuanto a los datos, las cuentas anuales, constituyen la restricción cuantitativa y confieren robustez y precisión a los datos trimestrales, ya que proporcionan los movimientos a largo plazo de la serie. A su vez, los indicadores coyunturales aportan, entre otra información, los elementos de alta frecuencia (estacionalidad, irregularidad, etc.). Por tanto, estos últimos son esenciales para lograr una estimación acurada de la distribución trimestral del dato anual y para obtener estimaciones precisas de su evolución para los trimestres del año corriente.

Desde un punto de vista estadístico, la precisión de los agregados de las cuentas trimestrales depende en gran medida del conjunto de estadísticas sobre las que están basadas (estadísticas de base) así como de la utilización que los contables nacionales hagan de las mismas. Aunque se tratará con más detalle en el capítulo de fuentes estadísticas, en términos generales, la información estadística coyuntural puede ser:

- Cuantitativa directa: informa sobre el nivel de un agregado contable.
- Cuantitativa indirecta: informa sobre la evolución entre dos períodos de un agregado o parte de él.
- Cualitativa (indirecta): derivan de una evaluación o descripción del fenómeno al que se refieren.

Atendiendo al Manual de Cuentas Trimestrales de Eurostat, la preferencia es la utilización de información directa en el caso de que se disponga de ella. Sin embargo, en la práctica es más frecuente encontrar indicadores que midan el cambio. Si no se dispone de información cuantitativa, y sólo como indicadores complementarios, se podrían utilizar los indicadores cualitativos.

La disponibilidad de los distintos tipos de información condiciona tanto la cantidad de información que las cuentas trimestrales son capaces de proporcionar (amplitud y desgloses) como la forma en la que se van a utilizar estas fuentes iniciales, siendo necesario complementar dichos datos estadísticos de base con procedimientos estadísticos y econométricos en el caso de la información indirecta.

La cantidad de información directa disponible para elaborar las cuentas trimestrales varía de un país a otro, al igual que los métodos estadísticos para utilizar la información

indirecta. En el caso de España, existe información estadística trimestral directa para los siguientes agregados:

- Intercambios de bienes y servicios con el Exterior, a través de las Estadísticas Aduaneras y de Balanza de Pagos, proporcionados por la Agencia Tributaria (AEAT) y por el Banco de España (BE), respectivamente.
- Agregados de las cuentas de las Administraciones Públicas (AAPP), elaborados por la Intervención General de la Administración del Estado (IGAE).
- Información sobre gran parte de las operaciones no financieras del Sector de las Instituciones Financieras, suministrada por el BE y la Dirección General de Seguros.

Para el resto de las operaciones, la información coyuntural disponible en España es indirecta, por lo que los agregados trimestrales correspondientes son estimados a partir de los llamados procedimientos indirectos en el SEC 2010.

En efecto, dentro de los métodos estadísticos utilizados para la elaboración de las cuentas trimestrales, el manual distingue entre los *procedimientos directos* y los *indirectos*. Los primeros se basan en la disponibilidad, a intervalos trimestrales y con las simplificaciones apropiadas, de fuentes similares a las utilizadas para obtener las cuentas anuales. Este es el caso de las operaciones citadas anteriormente para las que existe información de base directa. Los métodos indirectos por el contrario se basan en la desagregación temporal de los agregados anuales, de acuerdo con métodos matemáticos o estadísticos, y en base a la información coyuntural existente que permita además la extrapolación para el año corriente.

En este sentido, al elegir entre los diferentes procedimientos indirectos es deseable procurar que éstos minimicen el error de las previsiones para el año corriente, con la finalidad de que las estimaciones anuales obtenidas por agregación de datos trimestrales se aproximen lo máximo posible a las cifras estimadas posteriormente por las cuentas anuales.

En la práctica, el conjunto de procedimientos utilizados para la elaboración de las cuentas trimestrales suele ser una mezcla de métodos directos e indirectos donde el énfasis se pone en un lado u otro, dependiendo fundamentalmente de la información y los recursos disponibles.

Concretamente, en el caso de España, salvo para aquellas operaciones para las que existe información directa, se utilizan métodos de desagregación temporal basados en modelos, tanto univariantes como multivariantes. Estos últimos, además de incorporar restricciones de agregación temporal, pueden incluir restricciones transversales. Más concretamente, en el caso univariante se utiliza de forma mayoritaria el método general de Chow y Lin (1971), y el método de Fernández (1981) en algunas ocasiones, y en el caso multivariante una generalización del método propuesto por Denton (1971).

Además de los procedimientos de desagregación temporal, existen otras técnicas utilizadas por la CNTR que se tratarán a lo largo de este documento:

- Tratamiento univariante de series elementales
- Diseño de indicadores sintéticos
- Técnicas de extracción de señales
- Procedimientos de equilibrio y conciliación
- Diseño de índices encadenados

A partir de estos dos elementos fundamentales, datos y métodos, y tras un proceso de elaboración, se obtiene el conjunto de series que conforman la CNTR. El PIB trimestral y todos sus componentes desde las ópticas de oferta y demanda, se obtienen a partir del proceso de equilibrio contable tan característico de la Contabilidad Nacional. Desde la óptica de las rentas, se realiza una estimación independiente de la remuneración de los asalariados por ramas de actividad y de los impuestos netos sobre la producción, si bien, el excedente de explotación bruto / renta mixta bruta se obtiene como saldo. La información existente al respecto se utiliza como un indicador de calidad general de las estimaciones. Asimismo, se elaboran estimaciones consistentes de empleo, en términos de puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo, de puestos totales, de personas y de horas trabajadas.

Por otra parte, como ya se ha indicado anteriormente, las estimaciones de la CNTR se realizan a precios corrientes, en términos de volumen encadenado y a precios medios del año anterior, tanto sin ajustar como corregidos de estacionalidad y de efectos de calendario.

3.2 Esquema del proceso general de estimación

Con el fin de hacerlo cercano y fácilmente comprensible, se va a estructurar el proceso de elaboración de la CNTR en varias fases:

1. Selección/actualización de indicadores de base
2. Caracterización y tratamiento de series elementales
3. Construcción de indicadores sintéticos
4. Aplicación de procedimientos de desagregación temporal (datos trimestrales no equilibrados)
5. Proceso de equilibrio / conciliación de datos brutos
6. Extracción de señales
7. Proceso de equilibrio / conciliación de datos ajustados
8. Valoración global de datos sin/con ajuste: análisis de factores estacionales, coherencia de ratios, etc.

9. Elaboración de cuadros, gráficos y ficheros de publicación
10. Actualización de metadatos

La precisión de las estimaciones de los agregados trimestrales depende, además de la precisión de las estimaciones anuales, de la *selección de indicadores* coyunturales de base, de ahí la enorme importancia de esta primera fase.

Cuando no existe información coyuntural directa sobre un agregado trimestral, se debe buscar información indirecta del fenómeno que permita una distribución trimestral apropiada del dato anual. Los principales criterios que se tienen en cuenta a la hora de seleccionar uno o varios indicadores para desagregar un agregado anual son los siguientes:

- Congruencia conceptual con la CNA (SEC 2010)
- Alta correlación con la magnitud que se pretende trimestralizar y explicación económica
- Frecuencia trimestral o inferior
- Desfase temporal mínimo
- Longitud suficiente
- Disponibilidad futura
- Errores de predicción pequeños al introducirlos en el modelo
- Calidad estadística

Una vez seleccionados los indicadores de base, estas series son caracterizadas, analizadas y con frecuencia sometidas a una serie de *tratamientos*: adaptación a los términos de Contabilidad Nacional, identificación y análisis de outliers, retropolación, predicción de datos no disponibles, etc. En esta fase se utilizan intensamente modelos ARIMA con Análisis de Intervención.

Después del tratamiento del conjunto de indicadores elementales seleccionados para cada agregado (al nivel de desagregación de trabajo), se sintetiza toda la información y se obtiene un *indicador sintético* de valor o de volumen y uno de precios. Las técnicas utilizadas para sintetizar la información son, fundamentalmente, análisis factorial, componentes principales y media ponderada. El motivo de sintetizar la información respecto a cada agregado en un único indicador es trabajar con modelos más parsimoniosos.

A partir de los indicadores sintéticos, para cada agregado de oferta, demanda, rentas y empleo para los que no existe información directa, después de la aplicación de métodos de *desagregación temporal*, se obtiene una estimación trimestral preliminar. En el caso de los agregados de oferta y demanda las estimaciones son obtenidas a precios corrientes, en términos de índices de volumen encadenado y a precios medios del año anterior.

Una vez aplicados los correspondientes *procedimientos de equilibrio contable y conciliación*, se obtienen el PIB trimestral y todos sus componentes de oferta y demanda, tanto en términos de volumen como nominales, así como todas las estimaciones relativas al empleo y las rentas. Este cuadro macroeconómico no será definitivo hasta el final del proceso cuando se realice la valoración global de todo el conjunto de datos.

En una segunda etapa, se ajusta de estacionalidad y de efectos de calendario directamente cada uno de los agregados que componen el cuadro macroeconómico anterior al nivel más desagregado. En el caso del PIB, el *ajuste estacional y de efectos de calendario* es directo y, una vez ajustado al dato anual, constituye la restricción transversal tanto para los componentes de oferta como para los de demanda en términos desestacionalizados en el caso del PIB en términos de volumen, y también para los de rentas en el caso del PIB a precios corrientes. Este hecho conduce a la utilización de un doble proceso de equilibrio y conciliación para obtener un cuadro macroeconómico de datos ajustados y a un análisis económico conjunto.

Finalmente, una vez obtenidos ambos cuadros macroeconómicos (datos brutos y desestacionalizados) se realiza una valoración global de toda la información, efectuándose numerosos controles de coherencia y viabilidad. En esta fase se realizan diversos análisis y contrastes y, aunque se detallarán a lo largo del documento, se pueden citar como ejemplos los siguientes:

- Comparación de los agregados trimestrales resultantes con la información coyuntural de base disponible
- Análisis de las tasas de variación (intertrimestral e interanual)
- Estudio de deflatores y factores estacionales
- Análisis de coherencia e interpretación de determinados ratios (productividades, remuneraciones medias, costes laborales unitarios (CLU), etc.)
- Estudio de las revisiones
- Etc.

Este proceso general de estimación de los agregados trimestrales que componen la CNTR se podría esquematizar de la siguiente forma:

PROCESO GENERAL DE ESTIMACIÓN

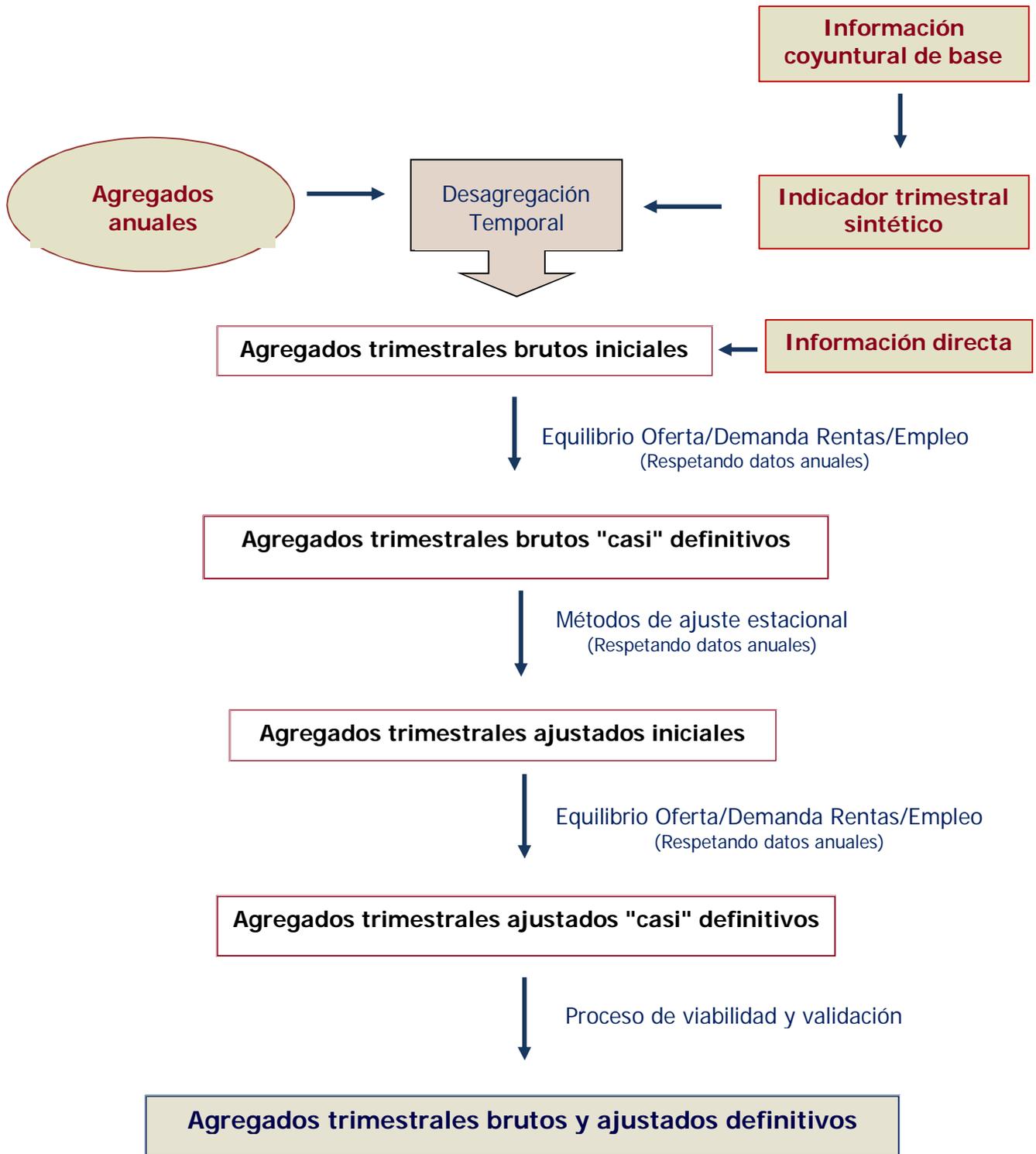


Figura 1. Proceso de estimación

3.3 Desagregación temporal, equilibrio contable y otros procesos de conciliación

Aunque la situación ideal estaría relacionada con la completa disponibilidad de fuentes directas, la realidad indica que este escenario no es posible para la mayoría de los agregados macroeconómicos trimestrales, por lo que, frecuentemente, hay que recurrir a procedimientos estadísticos y econométricos para estimar los agregados trimestrales.

En el caso de España, ya se ha visto que existe información directa para una minoría de casos, y para obtener una gran parte de los agregados macroeconómicos trimestrales se utilizan procedimientos indirectos basados en la desagregación temporal del agregado anual de acuerdo con métodos estadísticos y en base a indicadores de alta frecuencia. Debido al objetivo de estos métodos, en adelante se va a hacer referencia a ellos como métodos *de desagregación temporal* o *de trimestralización* de forma indistinta. Estos procedimientos también permiten obtener una primera estimación en los trimestres del año corriente para los que no se conoce el dato anual.

En todo Sistema de Cuentas Nacionales se tiene que garantizar la coherencia implícita entre todas sus partes. En el caso de la CNTR, por un lado, la cuidadosa elección y tratamiento de los indicadores para cada agregado contribuyen a garantizar la coherencia metodológica y, por otro lado, las técnicas de desagregación temporal aseguran la coherencia numérica entre los datos anuales y trimestrales. Finalmente, mediante los procedimientos posteriores de equilibrio y conciliación se obtiene la coherencia contable.

Cuando la estimación de un conjunto de agregados macroeconómicos comporta una serie de relaciones contables entre ellos, también se pueden utilizar métodos automáticos, en este caso multivariantes, para ofrecer una solución consistente con las restricciones temporales (longitudinales) y contemporáneas (transversales).

3.3.1 Desagregación temporal

La utilización de métodos indirectos es necesaria cuando no existe información directa de alta frecuencia sobre un agregado. Incluso en el caso de haberla, la utilización de tales métodos puede ayudar a anticipar las revisiones de los datos proporcionados por la CNA cuando existen diferencias con la fuente directa en esta frecuencia.

El propósito de utilizar tales métodos para la elaboración de las cuentas trimestrales es conseguir un uso óptimo de la información disponible, teniendo en cuenta que sería deseable poder disponer, para cada agregado contable, de información coyuntural al respecto sin la cual el resultado de aplicar tales procedimientos podría no conducir a

estimaciones suficientemente significativas del mismo. Los procedimientos de desagregación temporal tratan de combinar la información proporcionada por los datos anuales sobre los niveles y el movimiento a largo plazo de las variables, con toda aquella que suministran los indicadores coyunturales.

En los manuales de cuentas trimestrales se especifica que entre los objetivos principales de los métodos de desagregación temporal deben aparecer los siguientes:

- Respetar al máximo los movimientos a corto plazo del indicador bajo la restricción impuesta por los datos anuales.
- Asegurar que la agregación de las estimaciones trimestrales proporcionadas para el año corriente esté tan próxima como sea posible a la futura estimación del agregado anual por la CNA.

Igualmente, apuntan algunos principios que se deben respetar para evitar que la compilación de un sistema nacional de cuentas trimestrales se convierta en un puro ejercicio de modelización econométrica cuando se utilizan este tipo de procedimientos:

- El conjunto de información básica debe incluir variables que se consideren buenas aproximaciones de los agregados que han de estimarse.
- Todos los indicadores que tengan alto poder explicativo de un agregado contable concreto pero que no satisfagan el punto anterior, tendrían que ser eliminados del conjunto de información básica (por ejemplo, no se deberían utilizar los tipos de interés para estimar el PIB salvo en la parte de los SIFMI).
- Los modelos estadísticos no deberían incorporar relaciones basadas en hipótesis económicas, tales como la relación entre el consumo y la renta disponible.
- Tampoco se deberían incluir en la formulación del modelo cualquier tipo de información o hipótesis que relacione agregados trimestrales de diferentes países, excepto las variables relativas al comercio exterior.

Particularizando en el caso de España, y teniendo en cuenta que estas técnicas tienen sentido únicamente para aquellas operaciones en las que el cálculo anual no se realiza como agregación de trimestres, se aplican métodos indirectos para la estimación trimestral de la mayor parte de los agregados trimestrales. En concreto, solo se excluyen los siguientes agregados para los que sí existe información trimestral directa:

- Exportaciones de bienes y servicios
- Importaciones de bienes y servicios
- Gasto en consumo final de las AAPP
- Valor añadido bruto y remuneración de los asalariados de las AAPP
- Agregados de parte de las IIFF
- Impuestos sobre la producción y las importaciones
- Subvenciones

Métodos de desagregación temporal

En términos generales, estos métodos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Procedimientos que no utilizan indicadores de alta frecuencia, adecuados para los casos en los que solo se dispone de la información que proporciona la serie anual (CNA). En este caso, la desagregación del agregado anual se basa en criterios puramente matemáticos o en la utilización de modelos de series temporales. En ausencia de información trimestral de base, estos métodos proporcionan series temporales trimestrales de perfil "suave" que cumplen la restricción anual.

Dentro de esta categoría, se clasifican los siguientes procedimientos:

- *Métodos de suavizado*, que se basan en la premisa de que en ausencia de información relevante de alta frecuencia, es mejor obtener series trimestrales suaves que satisfagan la restricción temporal. El exponente más conocido dentro de esta categoría es el *método de Boot, Feibes y Lisman (BFL, 1967)*, basado en criterios puramente matemáticos. Plantea la estimación del agregado trimestral como la solución de un problema de optimización restringida.
 - *Métodos de series temporales*, que capturan la dinámica de las series anuales en un modelo que después es utilizado para inferir los valores trimestrales que sean consistentes temporalmente. *El método de Wei y Stram (1990)*, pertenece a esta categoría y está basado en modelos ARIMA.
- Procedimientos que utilizan indicadores de alta frecuencia, que además de aportar la información sobre su movimiento a corto y a largo plazo, permiten introducir elementos de alta frecuencia tales como la estacionalidad, efectos de calendario, variabilidad, etc. y posibilitan la estimación en los trimestres del año corriente.

En el caso de que el indicador no esté disponible a tiempo en el trimestre corriente, existen básicamente las siguientes alternativas: realizar una predicción del agregado trimestral o utilizar un método basado en indicadores empleando algún otro indicador correlacionado o una predicción de los que normalmente se utilizan. El objetivo principal es obtener estimaciones que conduzcan a mínimas revisiones cuando la información estadística coyuntural de base esté disponible.

Dentro de esta categoría se encuentran los siguientes procedimientos:

- *Procedimientos basados en métodos de ajuste*

Se engloban en este bloque todos aquéllos que, en primer lugar, obtienen una estimación preliminar del agregado trimestral (que incluso podría tratarse del indicador trimestral) y, posteriormente, utilizando algún método de ajuste (benchmarking) reconcilian estas estimaciones preliminares con el valor del agregado anual para que exista consistencia temporal.

En ocasiones, la literatura al respecto califica a estos métodos como directos, ya que la *estimación trimestral preliminar* se obtiene bien extrapolando el valor del agregado trimestral en un periodo anterior utilizando un indicador apropiado (método de extrapolación simple), bien utilizando algún refinamiento de este método al introducir algún factor de corrección a la hora de extrapolar, o bien por otro procedimiento. En cualquier caso, estos métodos no utilizan modelos que relacionen los indicadores trimestrales y los agregados anuales para obtener las estimaciones trimestrales, los cuales entrarían a formar parte de los que se catalogarían como métodos indirectos (basados en modelos) que se describirán más adelante.

El método de extrapolación simple para obtener las estimaciones trimestrales, es el más sencillo desde el punto de vista matemático, y se basa en la hipótesis de que el comportamiento económico del indicador de alta frecuencia y del agregado que se pretende estimar es similar, y por tanto evolucionan según la misma tasa. Esta hipótesis es demasiado restrictiva y solo podrá ser aceptada en algunos casos, después de ser contrastada, y como una primera aproximación incluyendo en las tasas algún tipo de corrector determinista o estocástico.

Partiendo de la estimación trimestral preliminar, los métodos de ajuste que se aplican para conseguir la consistencia temporal, suelen estar basados en procedimientos matemáticos. Plantean el tema como un problema de minimización matemática, cuya función objetivo representa una medida de la volatilidad de la serie trimestral determinada a-priori, sujeto a restricciones lineales que recogen la consistencia cuantitativa entre los datos trimestrales y los datos anuales observados. Un exponente muy representativo de este grupo es el método de *Denton (1971)*.

En esta etapa, para ajustar el conjunto de datos trimestrales a los datos anuales (benchmarking), los manuales citan métodos de

ajuste como el prorrateo (desaconsejado por el denominado *step problem*, al asignarse en un solo trimestre las posibles diferencias entre el movimiento del indicador y el agregado anual), el método de Denton o el de Denton proporcional.

En ocasiones, a estos procedimientos se les conoce como métodos de ajuste en dos etapas (obtención de la estimación preliminar y ajuste al dato anual).

- *Procedimientos basados en modelos*

Asumen que la serie del agregado trimestral evoluciona según una estructura estadísticamente explícita que recoge sus propiedades estocásticas. En concreto, suponen la existencia de un modelo estadístico que relaciona las series de indicadores con los agregados correspondientes. Este modelo, una vez especificado y estimado, debe ser convenientemente analizado y contrastado.

En la literatura de desagregación temporal, con frecuencia se distinguen dentro de este grupo de métodos, aquellos que obtienen la estimación del agregado trimestral en una etapa de los que lo obtienen en dos. En la primera categoría se encuentran los métodos que proporcionan una solución al problema de encontrar una estimación del agregado trimestral, que es ya coherente con el valor del agregado anual. Dentro de esta categoría el exponente más conocido es el método de Chow y Lin que, por ser el más utilizado en España, se trata a continuación. La segunda categoría estaría formada por aquellos procedimientos que inicialmente utilizan el modelo para obtener una estimación preliminar del agregado trimestral y en una segunda etapa utilizan algún método para ajustar estas estimaciones trimestrales al dato anual.

CASO DE ESPAÑA

En España, se utilizan métodos basados en modelos, en concreto, se emplea mayoritariamente el método general de *Chow y Lin (1971)*, que es el exponente más conocido de este planteamiento. Entre las principales ventajas del *método de Chow y Lin* se pueden destacar las siguientes:

- El método propuesto por estos autores proporciona estimadores óptimos (lineales, insesgados y de varianza mínima) de los agregados trimestrales y está diseñado para obtener series trimestrales perfectamente consistentes con las series anuales y ofrecer estimaciones para el trimestre corriente.

- Es un método muy general que engloba como casos particulares a muchos otros.
- Permite una cuantificación objetiva de la calidad de la trimestralización al disponer de todas las herramientas del análisis de regresión: medidas de ajuste, contrastes de diagnóstico, etc.
- La lógica del modelo es fácilmente generalizable al caso multivariante y a procedimientos más sofisticados.

Este método proporciona una solución óptima en el sentido de mínimos cuadrados, asumiendo que la serie trimestral desconocida del agregado macroeconómico (y) está linealmente relacionada con un vector (x) de p indicadores trimestrales:

$$y = x\beta + u$$

donde

β → Vector de parámetros constantes y desconocidos

u → Término de error aleatorio trimestral de media nula y matriz de varianzas y covarianzas v

La estimación del agregado trimestral que proporciona este método está dada por:

$$\hat{y} = x\hat{\beta} + L\hat{U}$$

siendo

$\hat{\beta}$ → Coeficiente de regresión estimado del modelo anualizado

\hat{U} → Residuo del modelo anual ($Y - X\hat{\beta}$)

L → Matriz que depende de v (filtro)

Esta *solución* (óptima) consta de dos componentes:

- Un componente ligado linealmente al indicador (parte explicada por el indicador)
- Otro componente derivado de la distribución trimestral del residuo anual (parte no explicada por el indicador)

Cuanto "más apropiados" sean los indicadores, el peso del primer componente será mayor y las propiedades de alta frecuencia de la serie trimestral estarán transferidas

fundamentalmente por los indicadores. A medida que la segunda parte adquiera importancia, estas propiedades de la serie trimestral serán una mezcla heredada de los dos componentes.

El estimador \hat{y} propuesto por Chow y Lin requiere el conocimiento de la matriz v de varianzas y covarianzas del término de error trimestral u . En la práctica esta matriz es desconocida y tiene que estimarse realizando alguna hipótesis acerca de la estructura del término de error. Chow y Lin (1971) consideran la estimación de la matriz v en dos casos:

- u sigue un proceso de ruido blanco gaussiano
- u sigue un proceso AR(1) estacionario:

$$u_t = \rho u_{t-1} + a_t, \quad \forall t$$

$|\rho| < 1$ y a_t es un proceso de ruido blanco gaussiano

También consideran la posibilidad de que u no presente autocorrelación, pero tenga varianzas proporcionales a una función conocida de uno de los indicadores o una combinación lineal de varios de ellos.

En la práctica, la hipótesis más general del AR(1) estacionario es la más utilizada. Esta hipótesis implica una distribución bastante suave del residuo anual entre trimestres, lo cual garantiza un mayor acercamiento a las propiedades de los indicadores (siempre que ρ sea positivo). Esta elección, trata de evitar los posibles saltos espurios al cambiar de año que podría ocasionar la hipótesis de que u siguiera un proceso de ruido blanco, que equivaldría al reparto a partes iguales del residuo anual entre los cuatro trimestres.

Sin embargo, en algunas situaciones podría existir evidencia en contra de una relación de cointegración entre el agregado macroeconómico y el indicador, por lo que es probable que las perturbaciones tuvieran una raíz unitaria. En estos casos, resulta conveniente flexibilizar las hipótesis acerca de la distribución de la perturbación trimestral. En esta línea, el método de *Fernández (1981)* equivaldría a asumir un paseo aleatorio para el error trimestral (el autor demuestra que la solución coincide con la del método propuesto por Denton (1971) ampliado al caso de más de un indicador). *Litterman (1983)* flexibiliza aún más la especificación de la perturbación del modelo trimestral asumiendo que sigue un paseo aleatorio Markoviano, ARIMA(1,1,0). Finalmente, *Wei y Stram (1990)* suponen una estructura dinámica más rica para las perturbaciones: ARIMA (ρ, d, q).

Existen además otras extensiones de este modelo general a modelos dinámicos que involucran otros retardos tanto del indicador como del agregado trimestral. Estos modelos están aconsejados especialmente en los casos en los que el indicador tiene una alta capacidad explicativa de los movimientos a corto plazo de la serie del agregado trimestral pero no de la evolución a largo plazo. En estos casos, se ganaría en eficiencia, ya que el tamaño de las revisiones de los últimos trimestres podría ser sustancialmente menor. Sin embargo, también deben tenerse en cuenta los posibles problemas de identificación que

podrían surgir con estos modelos, el aumento de complejidad a la hora de estimarlos y la propagación de errores de medición entre trimestres consecutivos debido a la especificación dinámica.

Si nos centramos en el modelo general de Chow y Lin y sus evoluciones naturales, se podría seguir el siguiente esquema a la hora de elegir el método de desagregación temporal:

- Si existe cointegración entre indicadores y agregado trimestral, el método más apropiado es el de Chow y Lin.
- En caso contrario, el procedimiento de Litterman y el de Wei y Stram, resultan los más recomendables, debido a su generalidad.
- Si la evidencia respecto a la cointegración es poco robusta o dudosa, el procedimiento de Fernández resulta una elección intermedia sencilla entre el método de Chow y Lin y el de Litterman.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la "*evidencia en contra*" de la relación de cointegración en las variables trimestrales es indirecta, debido a que solo es contrastable con los datos anuales. Como la agregación temporal modifica las estructuras dinámicas, tanto univariantes como bivariantes (véase Engel (1984), Wei y Stram (1990)), la inferencia debe ser extremadamente cauta y ha de estar acompañada por la mayor cantidad posible de información extramuestral respecto a la relación entre indicadores y agregados, propiedades estadísticas de ambos, procesos de compilación, etc.

La justificación de la utilización mayoritaria del método de Chow y Lin en la CNTR, salvo que exista una fuerte evidencia en contra, se apoya no solo en la observación anterior y en el hecho de que este método en la práctica ofrezca resultados muy aceptables en la mayoría de los casos, sino también en los problemas que pueden surgir en la estimación de un número superior de parámetros (salvo en el caso de Fernández), con los inconvenientes añadidos de que la estructura de la matriz de varianzas y covarianzas de los errores trimestrales es más compleja, lo cual provoca que su estimación resulte difícil en la práctica (ver Proietti (2006)), así como la dificultad de explicar el hecho de estimar una serie a partir de otra con la que no está cointegrada.

En el caso más frecuente de suponer un AR(1) para las perturbaciones trimestrales en el modelo de Chow-Lin, existen varias opciones para estimar el parámetro ρ . Las más utilizadas son:

- Máxima verosimilitud (Bournay y Laroque, 1979). Estos autores proponen la optimización mediante la selección de una rejilla de valores sobre el dominio estacionario de ρ , y la búsqueda de los valores de β y σ^2 que maximizan la función de verosimilitud condicionada sobre el valor seleccionado para ρ .

- Mínimos cuadrados (Barbone et al., 1981). El procedimiento iterativo anterior puede ser computacionalmente complejo por lo que estos autores proponen minimizar la suma de cuadrados ponderada del modelo anual.
- A través de la relación entre los parámetros de las innovaciones de alta y baja frecuencia (Di Fonzo y Filosa, 1987). Estos autores plantean la estimación del parámetro autorregresivo anual utilizando los errores del modelo anual, para posteriormente obtener el parámetro autorregresivo trimestral a partir de él. Sin embargo, esta solución presenta algunos problemas (existen valores anuales para los que son posibles dos valores trimestrales y existen valores para los que no se obtiene solución para el coeficiente trimestral).

En la fase de validación del modelo, realizada una vez al año, coincidiendo con la incorporación de la nueva serie anual revisada, además de estudiar la viabilidad de los coeficientes de regresión, criterios de información, diagnóstico de residuos, error de predicción del dato anual, análisis gráficos, etc., se analiza la estimación del parámetro ρ .

La *forma práctica de proceder* es la siguiente:

1.- Estimación por máxima verosimilitud:

- Si el valor estimado para ρ está próximo a 1 se aplica directamente el método de Fernández. Además de su sencillez computacional, otro rasgo interesante del procedimiento de Fernández es que genera menos revisiones que el método de Chow y Lin en la serie trimestral estimada cuando la serie anual es ampliada.
Este hecho puede ser debido a la naturaleza más simple de su valoración y a la estabilidad del filtro (ver Proietti (2006)).
- Un valor estimado para ρ entre -1 y 0 entrañaría serios problemas de estimación vinculados a una relación inestable entre el agregado y el indicador. Un valor negativo del parámetro autorregresivo se corresponde con una función de autocorrelación alternada y es indicativo de una serie en la que se suceden shocks positivos y negativos. Si después de una cuidadosa elección del indicador se presenta este caso (aunque en la práctica no suele ser frecuente):
 - Se estima ρ por mínimos cuadrados. En ocasiones se obtiene un valor positivo admisible.
 - Se revisa el indicador de alta frecuencia, redefiniéndolo o buscando otro alternativo que tenga una mayor correlación con el dato anual.
 - Si no es posible, y como una última opción, se toma un valor pequeño y positivo de ρ (p ej. $\rho = 0,25$).

2.- Se efectúa un sencillo contraste de robustez, realizando la estimación por mínimos cuadrados y comparándola con la de máxima verosimilitud.

3.- En ocasiones, la información contenida en la muestra no permite discriminar de forma clara en favor de un determinado valor de ρ . En este caso habrá que elegir el valor apropiado de ρ en base a información extramuestral.

Finalmente, las varianzas de los estimadores desempeñan un papel importante en la valoración de su precisión y como una entrada crítica en los procedimientos de equilibrio contable que se tratarán a continuación.

En el Anexo II al final de este documento se puede encontrar una descripción detallada del método de Chow y Lin.

3.3.2 Equilibrio y otros procesos de conciliación

Una vez obtenidos los indicadores sintéticos de valor, precios y volumen (uno de ellos de forma implícita) para cada uno de los agregados (oferta, demanda, rentas y empleo, al nivel de desagregación en el que se trabaja) para los que no se dispone de información directa, a partir de los métodos expuestos en el apartado anterior, se obtiene una *estimación inicial* de los agregados trimestrales, en términos de valor, en términos de índices de volumen encadenados (referencia año 2010) y valorados a precios del año anterior. El resultado de esta primera etapa es un conjunto de series trimestrales coherente con las series anuales, tanto conceptual como numéricamente, pero no equilibrado desde el punto de vista contable.

El proceso de equilibrado contable es una parte integral y fundamental de la metodología empleada para elaborar las Cuentas Nacionales. Se trata de conciliar las estimaciones de los agregados trimestrales obtenidas en la etapa anterior para garantizar todas las identidades contables inherentes en el marco de CN y, por tanto, las relaciones económicas entre ellos, obteniendo de esta forma una representación comprensible del comportamiento de la economía en cada trimestre. El producto final de este proceso será un conjunto de cuentas plenamente equilibradas, con una estimación única y definitiva del PIB trimestral, y de los distintos componentes desde las tres ópticas, cuya agregación es plenamente consistente con esta estimación trimestral del PIB. En todos los casos, se mantendrá la coherencia de las estimaciones trimestrales y anuales. En este sentido, existe una gran relación entre el equilibrio trimestral y anual.

Por tanto, para solucionar los problemas de inconsistencia demanda-oferta-rentas-empleo preservando la consistencia temporal, se inicia la fase de *equilibrado contable* que consta básicamente de dos etapas (aunque en la práctica se pueden solapar):

1.- En primer lugar, a partir de las estimaciones trimestrales iniciales y aplicando bien procedimientos automáticos bien otros procedimientos de conciliación, se obtiene un cuadro macroeconómico trimestral preliminar.

2.- En una segunda etapa, se somete a los datos obtenidos a un proceso de análisis, de validación y de control de coherencia y viabilidad que conducirá al cuadro macroeconómico trimestral definitivo.

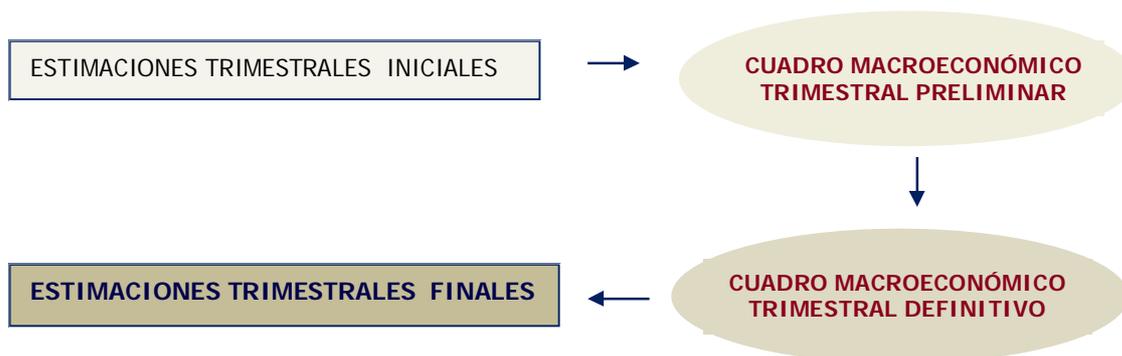


Figura 2. Fase de equilibrio contable

Cuadro macroeconómico trimestral preliminar

El proceso de equilibrado ha de desembocar en una única estimación del PIB y de sus componentes que cuenten con la precisión y significado económico necesarios para permitir un análisis económico de calidad. Además, existen otros tres *principios clave* que hay que tener presentes en la planificación del proceso de "cuadre":

- Todas las estimaciones trimestrales iniciales de los componentes del PIB deberían ser susceptibles de ser ajustadas para alcanzar el equilibrio contable, salvo aquellas que constituyan información directa.
- Se debe abordar el proceso de elaboración del cuadro macroeconómico trimestral a precios corrientes y en términos de volumen de forma simultánea, en orden a obtener unas series de deflatores implícitos coherentes con la información externa que existe al respecto. En este sentido y aunque se comente más adelante, ya se avanza que también debería existir una conexión con el proceso de equilibrio de los datos ajustados de estacionalidad y de efectos de calendario para poder analizar los factores estacionales.

- El equilibrio debería realizarse al nivel más desagregado posible. De esta manera, se evita que se cancelen errores en ambos sentidos cuando el nivel de agregación es elevado.

De entrada, el equilibrio podría conseguirse de alguna de las siguientes formas:

- Mediante una investigación detallada, que permita analizar los desequilibrios y asignarlos a las operaciones más adecuadas.
- Mediante un procedimiento automático.
- Finalmente, mediante la asignación de los desequilibrios a una operación en concreto, bien porque éstos sean de orden mínimo y apenas afecte al comportamiento de un agregado de gran magnitud, o bien porque sea una operación para la que no hay información coyuntural de calidad, que podría ser el caso del agregado variación de existencias en algunos países. Este caso es el menos deseable por los principios que se exponían en el párrafo anterior.

En el caso de la CNTR se utiliza una combinación de las dos primeras opciones. El proceso que se sigue para alcanzar el equilibrio en un trimestre concreto se podría describir de forma resumida de la siguiente forma:

1. Valoración general del descuadre. Si fuera excesivo y/o muy distinto al de experiencias pasadas, se revisan las etapas anteriores para identificar posibles errores o incongruencias.
2. Análisis de oferta y demanda al nivel más desagregado que permita la información disponible.

A partir de aquí se pueden comenzar a deducir algunos cambios.

3. Realización de los primeros ajustes, tanto en términos corrientes como en términos de volumen, en base a la varianza de las estimaciones iniciales, a la relevancia de los indicadores que se han utilizado para obtenerlos o a otra información coyuntural complementaria y a la experiencia pasada, y teniendo en cuenta que la información directa no se ajusta. En este proceso es importante controlar la cercanía y la coherencia del comportamiento de los deflatores implícitos con el de los indicadores de precios de partida (por ejemplo, deflactor del gasto en consumo de los hogares / IPC). De esta forma se consigue eliminar o reducir una buena parte del descuadre.
4. Si en el paso anterior no se hubiese conseguido eliminar del todo el descuadre oferta/demanda, al menos se habrá conseguido reducir a una

mínima parte y, en este caso, se puede recurrir a métodos automáticos para eliminarlo absolutamente.

La consideración de las restricciones de naturaleza transversal (estática) asociadas a todas las identidades contables, y de restricciones temporales asociadas al necesario cumplimiento de la consistencia con los agregados anuales, obliga a plantear el problema en un marco multivariante. Existen varios métodos que solucionan este tipo de problemas, aunque los más utilizados son las extensiones al caso multivariante del método de Denton y del método de Chow y Lin. En el anexo III se puede encontrar una descripción de este último.

Después de eliminar todo el descuadre oferta/demanda, se obtiene la estimación final del PIB trimestral, tanto en términos de volumen como en términos corrientes. En este último caso, el equilibrio desde la óptica de las rentas se obtiene estimando el excedente de explotación bruto/renta mixta bruta trimestral como saldo.

5. Análisis y ajuste de la estimación inicial de los agregados de las distintas variables de empleo, por ramas de actividad, para asegurar la coherencia con el resto de agregados.

Cuadro macroeconómico trimestral definitivo

Para obtener las estimaciones finales de los agregados trimestrales se lleva a cabo un proceso de validación y control de coherencia y viabilidad, en el que se realizan numerosos análisis y contrastes, de los que se podrían destacar los siguientes:

- Comparación de los agregados trimestrales resultantes con la información coyuntural de base disponible, tanto la que se ha utilizado para la elaboración del indicador sintético correspondiente, como cualquier otra información de alta frecuencia complementaria que se considere relevante para explicar la evolución del agregado.
- Análisis de las tasas de variación intertrimestral e interanual resultantes.
- Análisis de coherencia e interpretación de determinados índices y ratios (deflatores, productividades, remuneraciones medias, costes laborales unitarios (CLU), consumo por hogar, etc.).
- Estudio de las revisiones de los datos actuales respecto a los publicados en el trimestre anterior.

- Contraste de viabilidad del excedente de explotación bruto /renta mixta bruta, que se calcula como saldo, comparándolo con las fuentes externas existentes.
- Comparación con las previsiones externas elaboradas por otros organismos, tanto nacionales como internacionales.

En cualquier caso, el cuadro anterior no será totalmente definitivo hasta el final del proceso, cuando estén disponibles las series ajustadas de efectos estacionales y de calendario, se hayan analizado los factores estacionales y después de realizar la valoración global de todos los datos.

Cuando la CNA realiza la revisión de sus series de agregados anuales una vez al año, las series trimestrales serán revisadas desde el primer trimestre del primer año revisado. En este caso, hay que volver a realizar el equilibrio, tanto a precios corrientes como en términos de volumen, para un número elevado de trimestres, tanto de los datos brutos como ajustados de estacionalidad y de efectos de calendario. En estos casos, se hace un mayor uso de los procedimientos automáticos, que parten de los cuadros macroeconómicos trimestrales ya publicados para obtener el cuadro macroeconómico preliminar. Las razones principales que justifican esta forma de proceder son las siguientes:

- Estos trimestres ya han sido analizados anteriormente en profundidad cuando se obtuvo la información de alta frecuencia correspondiente a cada uno de ellos.
- Es importante, siempre que sea posible, tratar de minimizar la magnitud de las revisiones en los trimestres que ya han sido publicado.

En cualquier caso, la fase de validación y de control de coherencia y viabilidad se realiza para todos los trimestres de forma exhaustiva.

En el esquema adjunto se especifica esta fase, y aunque se han puesto las etapas de forma secuencial para una mayor claridad, en la práctica existe solapamiento entre muchas de ellas.

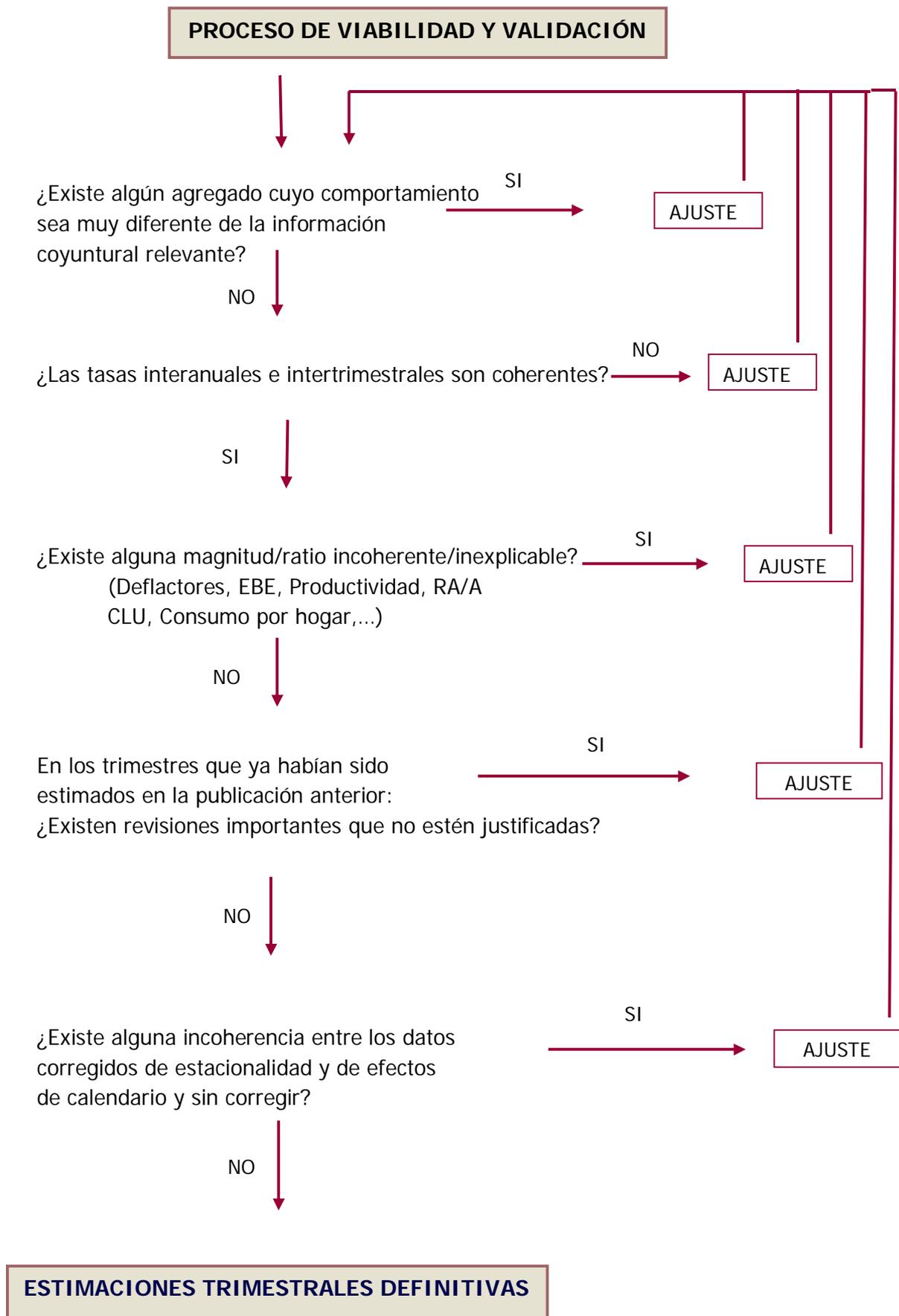


Figura 3. Proceso de viabilidad y validación

3.4 Ajuste estacional y corrección de efectos de calendario

La Contabilidad Nacional Trimestral de España (CNTR) publica las series de agregados macroeconómicos trimestrales tanto sin ajustar (series originales o brutas), como ajustadas de efectos estacionales y de calendario. En ambos casos, existe consistencia temporal con los agregados anuales y además coherencia contable (oferta/demanda/rentas/empleo). Por tanto, la fase completa de elaboración de datos ajustados en la CNTR comprende tanto el proceso de extracción de señales, que incluye el tratamiento de los efectos de calendario y el ajuste estacional, como los procedimientos de benchmarking y equilibrio contable que garantizan el cumplimiento, a todos los niveles de la CNTR, de las restricciones longitudinales y transversales.

Los procedimientos utilizados siguen las recomendaciones recogidas en los Manuales de Cuentas Trimestrales (*Eurostat, 1999/2013 y FMI, 2001/2016*), en el informe final de la task-force sobre "Ajuste estacional en las cuentas trimestrales" (*Eurostat y BCE, 2008*) y las principales directrices que, sobre este tema, propone el Steering Group on Seasonal Adjustment ("ESS Guidelines on Seasonal Adjustment") (*Eurostat, 2009/2015*) y el INE ("*Estándar del INE para la corrección de efectos estacionales y efectos de calendario en las series coyunturales*", 2013).

El ajuste estacional y de efectos de calendario se realiza a cada uno de los agregados macroeconómicos trimestrales que integran la CNTR, tanto a las series a precios corrientes como a las series de índices de volumen encadenados y a las series de deflatores. El ajuste se realiza en dos de ellas, obteniéndose la tercera de forma implícita, aplicándole posteriormente los correspondientes controles de estacionalidad residual. Asimismo este ajuste se realiza directamente sobre las series trimestrales y no sobre los indicadores utilizados para estimarlas, aunque éstos también se ajustan y analizan para utilizarlos en la fase de validación de datos.

En el siguiente epígrafe se define el concepto de variaciones estacionales y de efectos de calendario, para a continuación tratar cada uno de ellos por separado. En el apartado siguiente se abordará el proceso de ajuste estacional desde un punto de vista teórico. Finalmente, se describirá el proceso de ajuste estacional seguido por la CNTR, así como algunas cuestiones relevantes al respecto.

3.4.1 Variaciones estacionales y efectos de calendario

Debido a la periodicidad con la que se registran, las series temporales¹ de la CNTR suelen estar afectadas por fluctuaciones estacionales y por efectos de calendario.

¹ Una serie temporal se entiende como un conjunto de datos obtenidos a partir de la medición repetida de un fenómeno a lo largo del tiempo, que permite la comparación entre distintos periodos

Aunque no existe una definición precisa al respecto, se consideran variaciones estacionales a los movimientos a corto plazo que tienden a repetirse en el mismo periodo (mes o trimestre) cada año y que, bajo condiciones normales, se espera que continúen apareciendo en el futuro. El clima (que causa, por ejemplo, un aumento del consumo de energía en invierno o de los ingresos por turismo en verano), los hábitos y tradiciones (que provocan el incremento de las ventas de juguetes en Navidad), las normas administrativas (responsables, por ejemplo, de la mayor remuneración debida a las pagas extras en el segundo y cuarto trimestre), etc. pueden causar este tipo de variaciones estacionales, aunque las causas reales de un efecto estacional pueden ser una mezcla compleja de múltiples factores, que provocan impactos directos e indirectos, razón por la cual la fluctuación estacional no puede ser considerada como un efecto determinista.

Los efectos de calendario están producidos por el diferente número y composición de días que integran el calendario de cada año (y de cada trimestre), es decir, están provocados por la estructura específica de la unidad de medida temporal utilizada para cuantificar los procesos económicos. Estos efectos son de naturaleza y relevancia muy diferente pero pueden llegar a tener un impacto notable sobre las propiedades estadísticas de las series, por lo que las tareas de modelización, predicción y extracción de señales han de tenerlos en cuenta. Un ejemplo es la variación en el primer y segundo trimestre de la producción de las ramas relacionadas con el turismo debida a la ubicación temporal de la Semana Santa.

Aunque las variaciones estacionales y los efectos de calendario forman parte integral de los datos trimestrales, pueden enmascarar los movimientos relevantes a corto y largo plazo de las series. Por lo tanto, tales efectos pueden impedir la comprensión clara de los fenómenos económicos, lo cual podría invalidar en cierta medida a la CNTR como herramienta para el diseño de políticas económicas y para el análisis efectivo del ciclo económico, en el caso de que no se ajustaran las series de estos efectos.

Una posible solución para eliminar tales variaciones podría consistir en la utilización de la tasa de variación interanual de cada trimestre, es decir, la tasas de variación de un trimestre respecto al mismo trimestre del año anterior. Sin embargo, esta práctica presenta varios inconvenientes y resulta insuficiente especialmente para el análisis del ciclo económico. Por una parte, podrían detectarse los puntos de giro con cierto retraso y, por otra, no se eliminarían completamente los efectos de calendario ni la estacionalidad debido a que ésta puede cambiar a lo largo de los años.

Por todo ello, es muy conveniente la eliminación de este tipo de efectos y la elaboración de series ajustadas de estacionalidad y de efectos de calendario, conocidas comúnmente como *series desestacionalizadas*.

Hay que subrayar que el principal objetivo del *ajuste estacional* es eliminar de las series las fluctuaciones estacionales y los efectos de calendario, cuyo impacto, como se ha explicitado, es poco informativo desde el punto de vista del análisis económico. Las fluctuaciones extraordinarias, debidas por ejemplo a condiciones meteorológicas extremas

o a una huelga general, así como el resto de las perturbaciones irregulares, continuarán estando presentes en las series desestacionalizadas. Por tanto, estas series no van a mostrar movimientos repetitivos explicables, y únicamente proporcionarán una estimación de lo que es "nuevo" o "novedoso" (news) en la serie, es decir, cambios en la tendencia y en el ciclo e irregularidades.

Dado que se supone que la serie ajustada proporciona una señal más clara de la evolución de la variable, el ajuste estacional se puede considerar como un problema de extracción de señales. Es muy importante tener en cuenta, no obstante, que dicha serie incluye el componente irregular.

El manual que recoge las principales directrices sobre ajuste estacional ("ESS Guidelines on Seasonal Adjustment") destaca explícitamente las siguientes ventajas:

- La evolución de las series ajustadas de estacionalidad es más comprensible para el análisis económico.
- Facilita la comparación de movimientos de corto y largo plazo entre sectores y países.
- Suministra a los usuarios el input necesario para el análisis cíclico, detección de puntos de giro, descomposición de ciclo-tendencia, etc.

Sin embargo, esta guía recoge también una serie de cuestiones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar un ajuste estacional:

- Subjetividad del ajuste estacional: la estacionalidad no está definida de forma muy precisa, por lo que el ajuste estacional va a depender de las hipótesis que se formulen a priori (modelo subyacente que genera la serie, filtro que se emplee para su ajuste, software utilizado,...).
- El ajuste estacional debe ser realizado cuando haya evidencia estadística y, si es posible, interpretación económica de los efectos estacionales y de calendario.
- Un ajuste estacional inapropiado o de "baja calidad" puede generar resultados erróneos y aumenta la probabilidad de señales falsas. En este caso, la interpretación de los datos trimestrales podría ser errónea. En este sentido, se advierte del "riesgo" de utilizar el software de ajuste estacional como una "caja negra".
- La calidad del ajuste estacional está fuertemente relacionada con la calidad de los datos originales de la serie temporal (datos sin ajustar o datos brutos).
- La comparabilidad de resultados entre sectores, países, etc., no está garantizada si no se definen a priori una serie de reglas comunes para llevar a cabo el ajuste estacional.

Por tanto, las series desestacionalizadas de la CNTR son necesarias y complementan las series originales, pero nunca pueden reemplazarlas ya que, además de la no existencia de una única solución para los datos desestacionalizados y de la mayor probabilidad de ser revisados, las series originales muestran el comportamiento y los acontecimientos económicos reales acaecidos, se comportan mejor a la hora de aplicar los procedimientos

de equilibrio contable, y permiten identificar más fácilmente las fuentes de error y corregirlos.

3.4.2 Especificación de efectos de calendario

La actividad económica puede verse influenciada por la estructura y composición del calendario de diversas formas.

A priori, se puede considerar que los efectos de calendario son aquéllos producidos en las series económicas como consecuencia de los siguientes fenómenos:

- *Ciclo semanal*² (trading-day)
- *Duración / año bisiesto*
- *Fiestas fijas de fecha fija*
- *Fiestas fijas de fecha variable*
- *Fiestas variables de fecha fija*
- *Fiestas fijas eventualmente sustituibles*

A la combinación de todos ellos se le conoce, de forma general, como "*efecto de calendario o efecto laboralidad o efecto día laborable*" (working-day).

El *ciclo semanal* recoge las fluctuaciones provocadas por la pauta sistemática de recurrencia semanal que presenta un gran número de fenómenos económicos, cuyos niveles varían dependiendo del día particular de la semana que se considere. El consumo de servicios relacionados con el ocio, la producción de bienes industriales o el número de matriculaciones registradas se encontrarían dentro de este grupo de fenómenos. Como la distribución de días de la semana dentro de un trimestre tampoco es la misma de un año al siguiente, en cuyo caso su influencia podría formar parte de la variación estacional, es importante tener en cuenta este efecto composición de días de la semana además de la estacionalidad. En muchas ocasiones el efecto del ciclo semanal no se observa directamente en los datos, ya que la medición estadística de los fenómenos económicos mencionados se realiza con una frecuencia menor que la semanal, normalmente mensual, trimestral o anual, mediante la agregación de los datos diarios. No obstante, sus efectos se aprecian de forma indirecta a través del solapamiento (aliasing) de estas oscilaciones con las propias de la frecuencia a la que han sido agregadas (*Cleveland y Devlin (1980)* y *Melis (1992)*).

Por otra parte, los periodos que normalmente se utilizan para medir los fenómenos económicos no siempre tienen el mismo número de observaciones diarias, lo cual provoca en las series variaciones que son conocidas como *efecto duración*, en el caso de los meses y trimestres, y *año bisiesto*, en el caso de los años. Sin embargo, y dado que, salvo el mes

² Aunque no existe una nomenclatura oficial al respecto, generalmente se denomina working day al efecto laboralidad y trading day al efecto del ciclo semanal, si bien existen autores que utilizan estos términos con un significado distinto

de febrero (o primer trimestre), todos los meses (trimestres) tienen cada año el mismo número de días, una parte de este efecto es estacional. La parte no estacional del efecto longitud de los meses corresponde al efecto del año bisiesto. Conviene señalar que el efecto del año bisiesto suele ser débil y está asociado a una pluralidad de frecuencias, distribuidas de forma bastante uniforme. Su impacto se reparte entre tendencia, estacionalidad e irregularidad.

Las fiestas fijas de fecha fija, como la Navidad, son esencialmente estacionales y su efecto puede ser eliminado cuando se elimine el componente estacional.

Algunas fiestas del calendario gregoriano están establecidas de acuerdo al calendario lunar y, al existir una correspondencia imperfecta entre ambos calendarios, sus fechas pueden variar de año a año (fiestas fijas de fecha variable). Ejemplos de este tipo de fiestas son la Pascua Cristiana, la Pascua Judía, el Ramadán Musulmán o el Año Nuevo Chino. Su efecto es conocido como el efecto Pascua.

Por otra parte, al no ser la duración de los años un múltiplo exacto de la duración de las semanas, los años no comienzan siempre el mismo día de la semana, lo cual da lugar a que algunas celebraciones no siempre tengan lugar el mismo día de la semana en los diversos años, generando una práctica de traslación, sustitución y variación de días no laborables o festivos que también pueden afectar a las series (fiestas variables de fecha fija y fiestas fijas eventualmente sustituibles). Sin embargo, se ha comprobado empíricamente que sus efectos son esencialmente estacionales y pueden ser eliminados por medio de los procedimientos de ajuste estacional estándar.

Por tanto, una gran parte del efecto de calendario es estacional: once de los doce meses tienen la misma longitud todos los años, la Semana Santa aparece más veces en abril que en marzo, las fiestas fijas de fecha fija ocurren siempre en el mismo mes, etc. El ajuste de efectos de calendario consistirá en eliminar sólo la parte no estacional, ya que el resto se eliminará al ajustar la estacionalidad. Se trataría, por tanto, de corregir la serie de los efectos de calendario sin afectar a las señales estructurales de la misma: ciclo-tendencia y estacionalidad. Si no se corrigen estos efectos de calendario, además de dificultarse el análisis de la evolución del fenómeno y las comparaciones intertemporales y geográficas, podría verse comprometida la calidad del ajuste estacional.

La parte no estacional del efecto de calendario se podría estimar detrayendo de la variable de regresión que se utiliza para representar cada efecto su promedio mensual/trimestral a largo plazo.

Las series de la CNTR están ajustadas de los siguientes efectos de calendario:

- Ciclo semanal
- Año bisiesto
- Pascua

En el apartado 3.4.4.1 se describe cómo se modelizan estos tres efectos en la CNTR.

3.4.3 Proceso general de ajuste estacional

En el análisis del proceso de ajuste estacional, desde un punto de vista teórico, se van a distinguir cuatro aspectos:

- Hipótesis de componentes subyacentes
- Enfoques del ajuste estacional
- Proceso general de ajuste estacional
- Preajuste

Hipótesis de componentes subyacentes

Una serie temporal puede ser caracterizada por un conjunto de componentes no observables. La descomposición de una serie observada en sus componentes no observables permite realizar un análisis de los fenómenos económicos más acertado, al dotar al analista con la posibilidad de aislar las diferentes causas de variación de la serie.

La hipótesis de componentes subyacentes establece que la serie observada puede ser considerada como la agregación de los siguientes componentes:

- Tendencia (T_t): componente asociado con las frecuencias bajas, es decir, corresponde a movimientos de largo plazo, cuyo periodo es superior a los ocho años (32 trimestres). Normalmente este componente se asocia con los determinantes del crecimiento económico: progreso técnico, cualificación de la fuerza de trabajo, evolución del stock de capital, etc.
- Ciclo (C_t): componente caracterizado por las oscilaciones de frecuencia media, es decir, está asociado a movimientos cuya duración, en la práctica, se sitúa generalmente entre los dos y los doce años (entre los 8 y 48 trimestres). Esta clase de movimientos pueden estar asociados con la respuesta de los agentes económicos a shocks exógenos de diversa índole.

Debido a la dificultad que existe para discriminar entre el ciclo y la tendencia en oscilaciones comprendidas entre los cinco y los doce años, y dado que, desde un punto de vista teórico, se admite que muchos de los factores que afectan a la tendencia son responsables también del comportamiento cíclico, normalmente se trabaja con un componente mixto de ciclo-tendencia.

- Estacionalidad (S_t): componente periódico (o casi - periódico) de duración inferior o igual al año. Está originado principalmente por factores climáticos, institucionales, socio-culturales y técnicos, que evolucionan de forma suave desde una perspectiva del largo plazo, y de forma bastante similar desde el punto de vista del corto plazo. Por tanto, no es un componente relevante desde el punto de vista del análisis de la coyuntura.
- Componente irregular (I_t): componente asociado a los movimientos erráticos y generalmente impredecibles de la serie, en términos de fecha de ocurrencia, impacto y duración.
- Efectos de calendario, valores atípicos (outliers) y otros efectos deterministas³: este componente englobaría todas aquellas fluctuaciones, de periodo corto, con la excepción de los cambios de nivel y otros cambios permanentes, que normalmente se considera no tienen carácter estocástico y que pueden llegar a distorsionar gravemente los resultados del análisis si no se ajustan previamente. Existen autores que incluyen los efectos de calendario dentro del componente estacional y los atípicos y otros efectos deterministas dentro del componente irregular o de la tendencia en el caso de los cambios de nivel.

Por tanto, una serie temporal puede ser considerada como una superposición de oscilaciones de periodo / frecuencia y amplitud diferente:

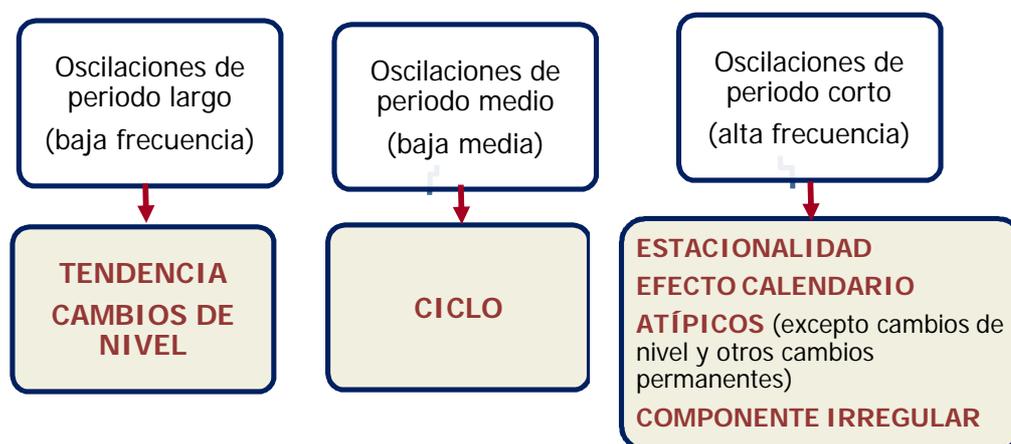


Figura 4. Descomposición de una serie temporal

Existen diversas formas funcionales de agregación de estos componentes de manera que resulte la serie observada, una vez ajustada de efectos deterministas (N_t): aditiva, multiplicativa, log-aditiva y mixta. Sin embargo, en la práctica son la aditiva y la

³ Hay autores que consideran estocástica una parte de los efectos de calendario

multiplicativa las dos formas de agregación más utilizadas y, dado que la segunda se reduce a la primera tomando logaritmos, se va a considerar en adelante, sin pérdida de generalidad, el siguiente *esquema de descomposición*:

$$N_t = (T_t + C_t) + S_t + I_t$$

Como se ha expresado en los párrafos anteriores, los componentes no observables están definidos básicamente por la frecuencia de la variación asociada. Aunque hace algunos años hubo intentos de modelarlos de una forma determinista, la experiencia ha demostrado que son realmente estocásticos. Pronto se descubrió que los filtros lineales podían reproducir las características del movimiento del componente tendencial o estacional, es decir, eran capaces de capturar la variación asociada con los movimientos a largo plazo de la serie o de capturar la variación de naturaleza estacional. Los procedimientos de ajuste estacional se basan precisamente en encontrar filtros que capturen el componente estacional para eliminarla de la serie.

Enfoques del ajuste estacional

Los procedimientos de ajuste estacional históricamente se han clasificado de acuerdo con el siguiente esquema:

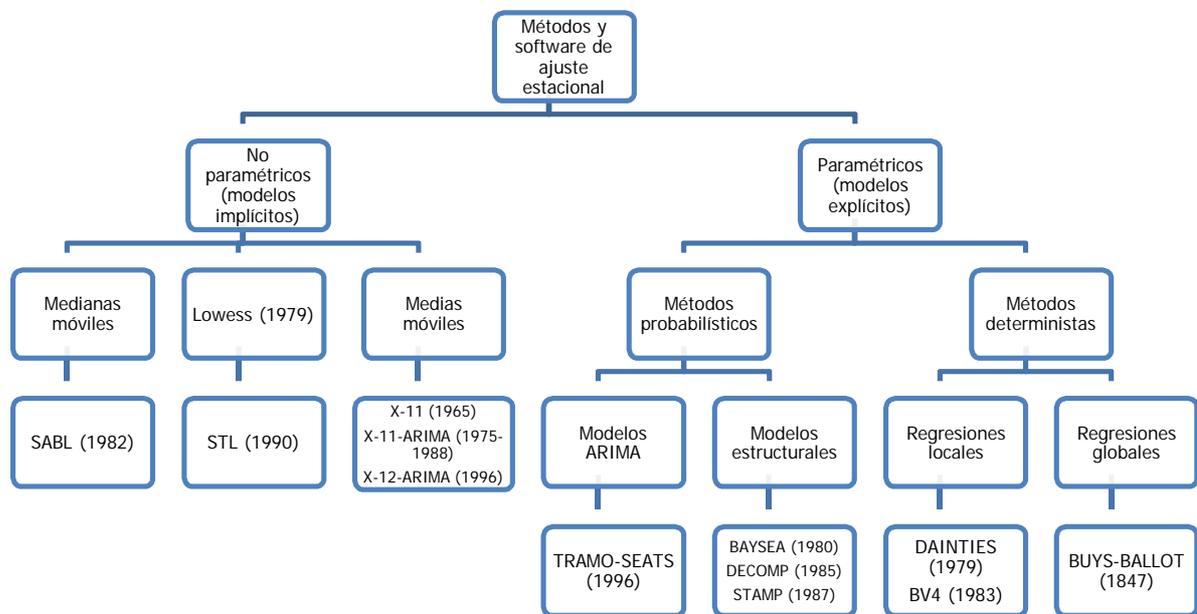


Figura 5. Clasificación de los procedimientos de ajuste estacional

En términos generales, se pueden distinguir dos enfoques fundamentales:

- *No paramétrico*, que permite estimar los componentes no observados de una serie temporal sin recurrir a la especificación de un modelo estadístico para la serie. Bajo este enfoque, los componentes se suelen estimar mediante la aplicación sucesiva de filtros lineales. Un filtro lineal, $v(B)$, es una aplicación que transforma series temporales como sigue:

$$x_t \mapsto y_t = v(B)x_t = \sum_{k \in Z} v_k B^k x_t = \sum_{k \in Z} v_k x_{t-k}$$

donde B denota al operador retardo.

La metodología de ajuste estacional utilizada en el programa X12-ARIMA es el ejemplo más característico de este tipo de enfoque.

El programa X-12-ARIMA (*Findley et al. 1998*) fue desarrollado por la Oficina del Censo de los Estados Unidos (US Census Bureau) a partir de los programas de ajuste estacional Census-X-11 (*Shiskin et al. 1967*), desarrollado por dicha oficina, y X-11-ARIMA (*Dagum 1980 y 1988*), de la oficina de estadística de Canadá. El programa cuenta con dos módulos: el módulo RegARIMA, que emplea como base el núcleo del programa TRAMO del que se habla más adelante, y se encarga de realizar el ajuste previo a la serie, y el módulo X-11, que se encarga de realizar el ajuste estacional propiamente dicho, mediante la aplicación de filtros fijos a las series para eliminar el componente estacional, filtros que son independientes de la serie particular a la que están siendo aplicados.

- *Paramétrico*, en el que se parte de la especificación explícita de un modelo estadístico para la serie observada o bien para los componentes. En algunas aplicaciones se supone la existencia de un modelo determinista, mientras que en otras se supone que los modelos que describen el comportamiento de la serie y sus componentes son estocásticos. Una vez que los modelos han sido identificados, la estimación de los componentes se realiza utilizando estimadores óptimos, dadas las restricciones impuestas.

Dentro de los procedimientos paramétricos o basados en modelos (MBSE) existen dos corrientes:

- El método basado en modelos estructurales comienza especificando el modelo para los componentes, asumiendo una estructura particular para la serie (por ejemplo, el programa STAMP).
- El método basado en modelos ARIMA comienza identificando un modelo para la serie observada y a partir de él se derivan modelos apropiados para los componentes. Ésta es la metodología

implementada en los programas TRAMO-SEATS (*Gómez y Maravall 1994*). En este enfoque, los filtros aplicados a las series se adaptan a la estructura particular de las mismas y son derivados a partir del modelo ARIMA identificado y estimado para la serie observada.

TRAMO-SEATS está compuesto por los programas TRAMO y SEATS, escritos inicialmente en Fortran para grandes ordenadores y ordenadores personales bajo MsDos, desarrollados por Víctor Gómez y Agustín Maravall. Existe una versión para Windows (TSW) desarrollada por Gianluca Caporello y Agustín Maravall. En ambos casos se publican actualizaciones periódicamente en colaboración con otros autores.

El programa TRAMO ("Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers") es un programa que permite la identificación, estimación y diagnóstico de modelos de regresión con errores ARIMA (RegARIMA) y el cálculo de previsiones a partir de dichos modelos. De este modo, permite realizar a las series temporales los ajustes previos necesarios para llevar a cabo un ajuste estacional de calidad. Está basado en los trabajos de *Gómez y Maravall (1994, 2001a y 2001b)*.

El programa SEATS ("Signal Extraction in ARIMA Time Series") descompone la serie temporal linealizada, que es la que se obtiene al eliminar de la serie observada sus componentes deterministas no lineales, en sus componentes estocásticos no observables. Esto se hace siguiendo los principios de descomposición canónica basada en modelos ARIMA. Una vez estimados los componentes, es posible eliminar de la serie el componente estacional. El programa SEATS está basado en los trabajos de *Burman (1980), Hillmer y Tiao (1982), Maravall (1995) y Gómez y Maravall (2001b)*.

Al ser los programas utilizados para la desestacionalización de las series de la CNTR, en el apartado siguiente se realizará una descripción más detallada de los mismos.

Los enfoques no paramétrico y paramétrico tienen ventajas y desventajas, sin que exista hasta la fecha un consenso con respecto al método más "adecuado" de ajuste estacional. Algunos inconvenientes planteados al enfoque no paramétrico, además del tratamiento no individual de las series comentado anteriormente, son el hecho de que los procedimientos no sean óptimos y de que, al no estar basados en modelos explícitos, no facilitan la inferencia estadística de los estimadores obtenidos. Por su parte, aunque los procedimientos paramétricos proporcionan estimadores óptimos de los componentes y permiten realizar inferencias sobre ellos, también existe la opinión de que un modelo de series temporales es un modelo básicamente estadístico. Es importante mencionar que el

hecho de que en el enfoque no paramétrico no exista una descripción formal de los componentes en los cuales se descompone una serie temporal hace prácticamente imposible la comparación de ambos enfoques.

Finalmente, es necesario comentar que, en la actualidad existen programas que ofrecen X-12-ARIMA y TRAMO-SEATS en un marco común, con el objetivo de que puedan usarse como complementos o alternativas: X-13-ARIMA-SEATS, software de ajuste estacional producido, distribuido y mantenido por la Oficina del Censo de Estados Unidos, y JDemetra+, desarrollado por el Banco Nacional de Bélgica en cooperación con Eurostat.

Proceso general de ajuste estacional

El esquema general de un proceso de ajuste estacional podría representarse de la forma siguiente:

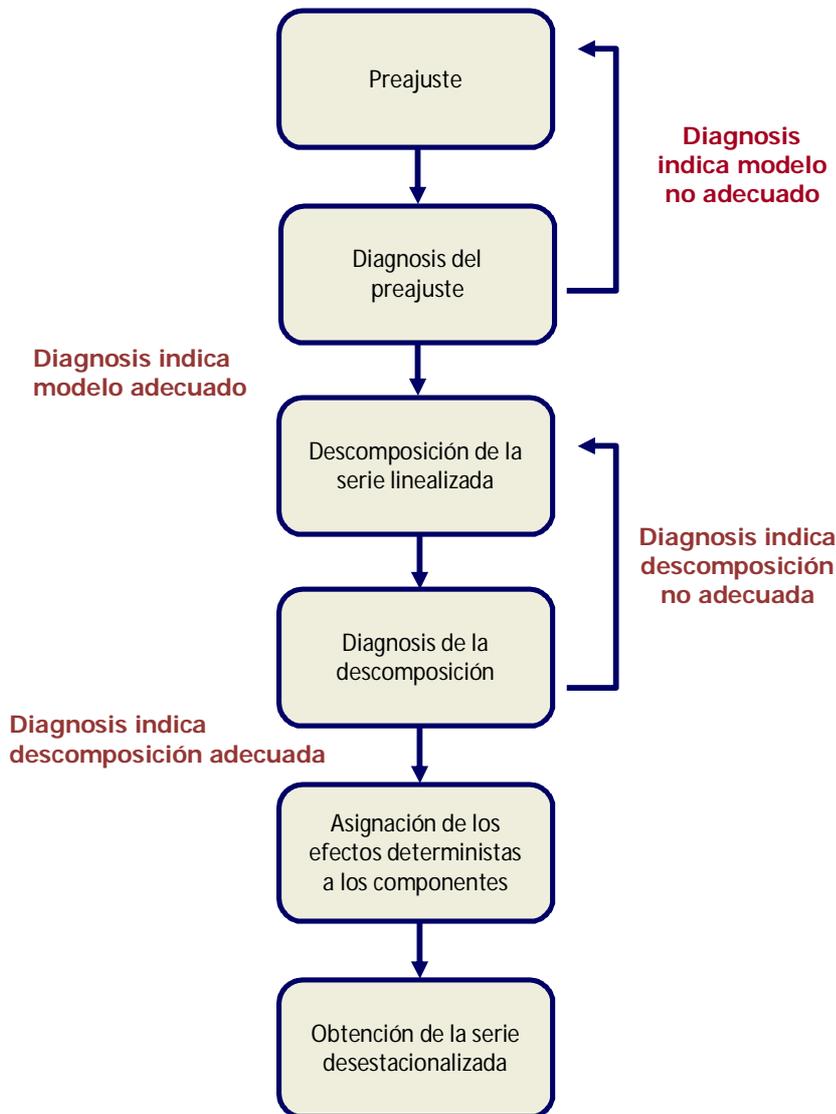


Figura 6. Esquema del proceso de ajuste estacional

Tal y como se muestra en el esquema anterior, el proceso general de ajuste estacional, utilizando cualquiera de las dos aplicaciones más representativas de ambos enfoques, TRAMO-SEATS y X-12-ARIMA, se puede sintetizar en las siguientes etapas:

1.- Preajuste

Tanto TRAMO-SEATS como X-12-ARIMA, utilizan la hipótesis de linealidad para descomponer la serie temporal. Por ello, antes de realizar el ajuste estacional, es necesario realizar un ajuste previo de manera que la "serie preajustada" pueda ser interpretada como la realización de un proceso estocástico lineal. En el "ajuste previo" o "preajuste" se interpolan las observaciones ausentes (missing) y se identifican y modelizan atípicos y efectos de calendario, ajustando a la serie un modelo de regresión con errores ARIMA.

Antes de pasar a la etapa de descomposición de la serie preajustada o linealizada, es necesario asegurarse de que estos ajustes previos son los apropiados, realizando la diagnosis del modelo RegARIMA identificado y estimado en esta etapa. Si las herramientas de diagnosis indican que el modelo no es adecuado será necesario reformularlo.

La etapa de preajuste se analiza en detalle al final de este apartado.

2.- Descomposición de la serie linealizada

Una vez obtenida la serie depurada de efectos deterministas, y dependiendo de la aplicación, se utilizan diversas herramientas para descomponer la serie en sus componentes estocásticos de ciclo-tendencia, estacionalidad e irregular.

Tanto TRAMO-SEATS como X-12-ARIMA consideran distintas formas funcionales para la descomposición de la serie. La forma aditiva resulta bastante útil para exponer los conceptos, pero es menos utilizada en la práctica. La forma multiplicativa es apropiada cuando la varianza de la serie varía proporcionalmente con su nivel, característica bastante común en una gran parte de las series temporales económicas. El programa X-12-ARIMA considera adicionalmente las formas de descomposición log-aditiva y pseudo-aditiva.

Antes de finalizar el proceso, se deben utilizar las herramientas de diagnosis adecuadas para evaluar la calidad de la descomposición, lo que puede conducir a reformulaciones si se detecta algún problema.

3.- Reincorporación de los efectos identificados en la etapa de preajuste

Dependiendo de su naturaleza, estos efectos se suelen asignar a diferentes componentes:

- Los cambios permanentes de nivel (escalones) se asignan al componente ciclo-tendencia

- Los efectos de calendario se asignan al componente estacional
- Los cambios transitorios de nivel y atípicos aditivos (impulsos) se asignan al componente irregular

4.-Obtención de la serie ajustada de efectos estacionales y de calendario

Para obtener la serie ajustada de efectos estacionales y de calendario se elimina de la serie inicial el componente estacional estimado.

Preajuste

TRAMO-SEATS y X-12-ARIMA utilizan la misma metodología para llevar a cabo el preajuste, empleando modelos de regresión con errores ARIMA, debido a que el módulo para preajuste de X-12-ARIMA, denominado RegARIMA tal y como se mencionó anteriormente, se basa en el núcleo del programa TRAMO.

En términos generales, las etapas seguidas en la fase de preajuste, en ambas metodologías, son las siguientes:

1. Identificación inicial del modelo. En esta etapa se decide si se aplican o no logaritmos a la serie, y se toman decisiones en relación con:
 - La estacionariedad en covarianza de la serie o el número de diferencias regulares, d , y anuales, D , necesarias para conseguir dicha estacionariedad.
 - La identificación de variables de regresión. Se pretende modelizar dos tipos de efectos deterministas:
 - *Valores atípicos*: se utilizan impulsos para atípicos aditivos (additive outlier), cambios transitorios, que reflejan cambios transitorios en el nivel de la serie (transitory change), y escalones, que reflejan cambios permanentes de nivel (level shift). En el gráfico siguiente se representan estos tres tipos de variables.

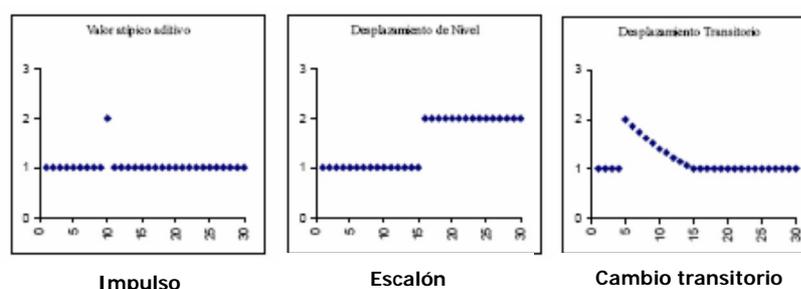


Figura 7. Clasificación de valores atípicos

- *Efectos de calendario.* Ambos programas consideran el efecto Pascua, el Trading Day⁴ (TD) y el año bisiesto. En el apartado siguiente se explican detalladamente los regresores utilizados para cuantificar estos efectos.

Tanto TRAMO como el módulo RegARIMA permiten al usuario definir sus propios regresores, lo cual brinda la flexibilidad de incorporar efectos no considerados de manera estándar.

- Los órdenes p , P , q y Q de la estructura ARMA del modelo. Para la selección de estos órdenes puede utilizarse la modelización automática proporcionada por TRAMO o la semiautomática proporcionada por el módulo RegARIMA de X-12-ARIMA. También puede hacerla el usuario empleando las herramientas gráficas proporcionadas por los programas (gráficos de las funciones de autocorrelación simple (acf) y parcial (pacf) de la serie en nivel y con diferencias regulares y/o anuales), siempre que se respeten las siguientes restricciones con respecto al orden del modelo:

	RegARIMA/TRAMO
Autorregresivo	$p \leq 3, P \leq 1$
Medias móviles	$p \leq 3, P \leq 1$
Diferencias	$d \leq 2, D \leq 1$

Tabla 1. Órdenes de los parámetros del modelo ARIMA

Cuando se emplea la modelización automática, antes de identificar los valores atípicos, los dos programas evalúan si los efectos de calendario son significativos. A continuación se identifica de manera preliminar el modelo ARIMA y posteriormente se inicia la identificación automática de valores atípicos, uno a uno, mediante un proceso iterativo similar al utilizado en las regresiones paso a paso, con el fin de encontrar la mejor especificación de un modelo de regresión.

2. Estimación de los coeficientes del modelo ARIMA por máxima verosimilitud exacta o condicionada. Ambos programas ofrecen los valores estimados de los parámetros ARMA con sus errores estándar. Asimismo, se presenta información con respecto a las raíces complejas de los polinomios del modelo ARIMA seleccionado.
3. Diagnóstico del modelo. Los dos programas proporcionan distintas herramientas para evaluar si un modelo es adecuado (gráficos temporales y de acf y pacf de la serie de residuos, estadísticos para contrastar las hipótesis acerca del término de error del modelo, etc.). Estas herramientas se detallan en el Apartado 3.4.4.3.

⁴ El efecto *trading day* estocástico aparece en las últimas versiones de TRAMO-SEATS

3.4.4 Ajuste estacional en la CNTR

El software de ajuste estacional utilizado para ajustar las series de la CNTR es TRAMO-SEATS, que constituye una de las recomendaciones de Eurostat y es utilizado por un gran número de países e instituciones en todo el mundo.

TRAMO-SEATS

Como se ha explicado en el apartado anterior, utilizados conjuntamente, TRAMO y SEATS constituyen una alternativa a los filtros ad-hoc para obtener los distintos componentes de una serie temporal (y como resultado la serie desestacionalizada) implementando el conocido como método basado en modelos ARIMA.

Los modelos utilizados por TRAMO-SEATS para representar las series temporales corresponden a procesos estocásticos lineales. Para poder realizar la hipótesis de linealidad pueden ser necesarios algunos ajustes en las series:

- Interpolación de valores “missing”
- Detección de valores atípicos y de efectos de calendario y modelización de los mismos mediante variables de regresión

Con el fin de llevar a cabo este preajuste, el programa **TRAMO** permite la identificación, estimación y diagnosis de modelos RegARIMA, siguiendo el proceso:

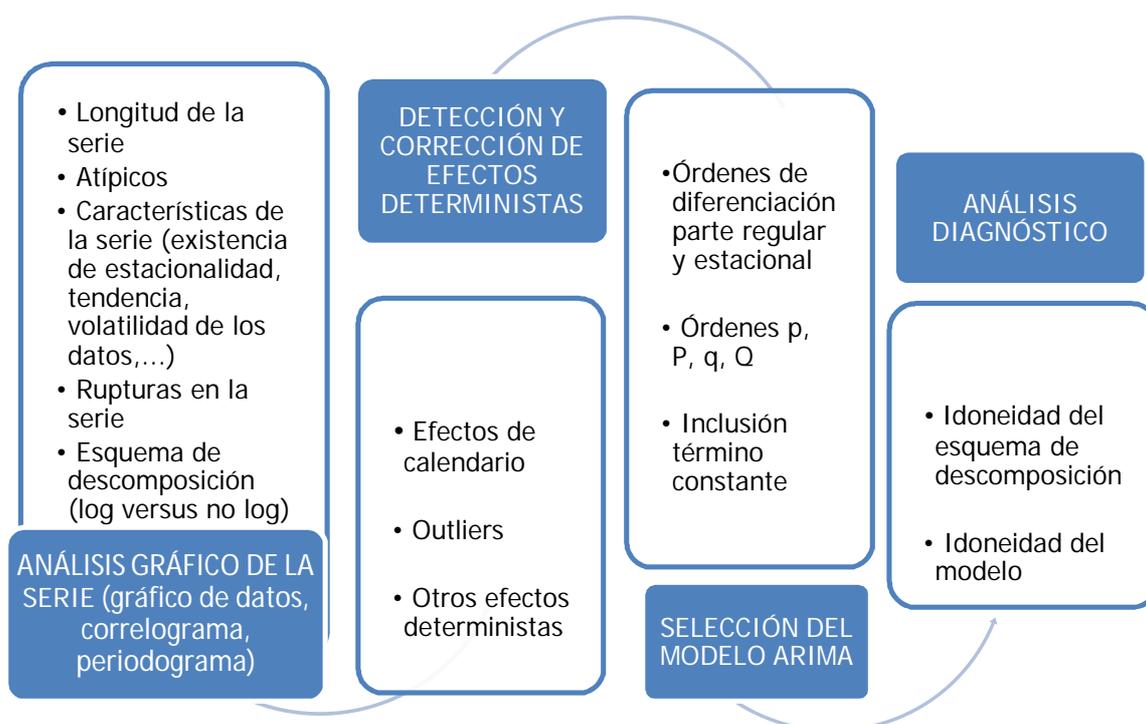


Figura 8. Identificación, estimación y diagnosis de modelos RegARIMA

Por tanto, este programa puede ser utilizado independientemente de SEATS, como un programa para el análisis detallado de series temporales. Las variables de regresión pueden ser incluidas por el usuario o generadas por el programa, como es el caso del efecto del ciclo semanal, el efecto de la Pascua y las variables de intervención del tipo impulso, escalón, etc.

TRAMO permite identificar y modelizar automáticamente los efectos de varios tipos de atípicos e interpola las observaciones ausentes. También dispone de un método de especificación automática de modelos ARIMA para series temporales, basado en estimar primero las raíces unitarias y utilizar después el criterio BIC para especificar un modelo ARMA para la serie diferenciada.

El programa **SEATS** parte del modelo ARIMA identificado, estimado y diagnosticado en la etapa anterior para la serie observada y modeliza sus componentes no observables como procesos estocásticos lineales, elegidos para capturar los picos espectrales asociados con cada componente. Es decir, se derivan los modelos para los componentes de forma que se ajusten a las características básicas del ciclo-tendencia, la estacionalidad e irregularidad y de tal forma que, una vez agregados, resulte el modelo ARIMA estimado para la serie.

Para este modelo no existe una única descomposición. La descomposición efectuada por SEATS parte de la hipótesis de la ortogonalidad de los componentes, que a su vez siguen modelos ARIMA. Se trata de estimar los componentes no observables de tal forma que se maximice la varianza del término de error o innovación del componente irregular y se minimice la de los errores de los demás. Es decir, se eliminan los ruidos de cada uno de los componentes y se trasladan al componente irregular. De esta forma, se obtiene una descomposición única, conocida como *descomposición canónica*, compatible con la estructura estocástica del modelo ARIMA ajustado a la serie.

Por tanto, en la metodología implementada en TRAMO-SEATS⁵, la estimación de los componentes subyacentes de la serie temporal se realiza en dos etapas:

- En una primera etapa, con el programa TRAMO, se evalúan los efectos de calendario así como otros efectos deterministas mediante un modelo de regresión con errores ARIMA y se obtienen las previsiones de la serie, hacia adelante y hacia atrás, necesarias para aplicar los filtros de ajuste.
- En una segunda etapa, con el programa SEATS, se obtiene una estimación de los componentes no observables.

En los apartados siguientes, se profundiza en las principales etapas del proceso de ajuste estacional de las series de la CNTR:

⁵ Se puede encontrar una descripción de esta metodología en las siguientes referencias: Burman (1980), Hillmer y Tiao (1982), Hillmer et al. (1983), Maravall (1987, 1990, 1993 y 1995), Maravall y Pierce (1987) y Gómez y Maravall (2001b), entre otros

- 3.4.4.1. Modelización de efectos de calendario
- 3.4.4.2. Modelización de valores atípicos
- 3.4.4.3. Selección del modelo ARIMA
- 3.4.4.4. Estimación del componente estacional
- 3.4.4.5. Práctica en la CNTR

3.4.4.1 MODELIZACIÓN DE EFECTOS DE CALENDARIO

La presencia de efectos de calendario debe ser cuidadosamente contrastada en cada serie: el estudio se realiza sobre la base de criterios estadísticos y económicos. Se consideran los siguientes efectos en cada una de las series de la CNTR:

- Efecto Ciclo Semanal
- Efecto Pascua
- Efecto Año Bisiesto

El ajuste se efectúa cuando existe evidencia estadística y explicación económica de la presencia de tales efectos. Para detectarlos y estimar la importancia de estos efectos, la CNTR utiliza el programa TRAMO que, como se ha explicado con anterioridad, emplea un enfoque paramétrico modelizando las series temporales con modelos RegARIMA. Este análisis se complementa con un análisis espectral no paramétrico como método de diagnóstico adicional.

Para cada serie, TRAMO trata de ajustar un modelo RegARIMA del tipo:

$$y_t = f(\bar{\delta}, \bar{X}_t) + N_t; \quad N_t = \frac{\theta_q(B) \Theta_Q(B^S)}{\phi_p(B) \Phi_P(B^S)(1-B)^d (1-B^S)^D} \cdot a_t$$

donde

y_t : serie temporal analizada

N_t : componente estocástico de y_t

\bar{X}_t : regresores empleados para representar valores atípicos y posibles efectos de calendario

$\bar{\delta}$: parámetros que reflejan los efectos de las variables \bar{X}_t sobre y_t

$\phi_p(B)$, $\theta_q(B)$: polinomios de órdenes p y q en el operador de retardo B denominados, respectivamente, polinomio autorregresivo y de medias móviles

$\Phi_P(B^s)$, $\Theta_Q(B^s)$: polinomios de órdenes P y Q en B^s , con $s=4$ para el caso trimestral denominados, respectivamente, polinomio estacional autorregresivo y polinomio estacional de medias móviles

$(1-B)^d$, $(1-B^s)^D$: operadores de diferenciación regular y estacional controlados por los parámetros enteros d y D, respectivamente

a_t : proceso de ruido blanco gaussiano con varianza v_a que representa el término de error del modelo

Los regresores empleados reflejan las consideraciones que el analista supone relevantes para describir los diversos efectos de calendario y atípicos.

Modelización del efecto Ciclo Semanal

Las variables utilizadas por TRAMO para representar el efecto del Ciclo Semanal (CS) son las siguientes:

$$f(\vec{\delta}, \vec{D}_t) = CS_t = \sum_{i=1}^6 \delta_i \cdot D_{it}$$

para el caso en que se considera que el efecto diario sobre la variable analizada es distinto para cada día de la semana y

$$f(\lambda, W_t) = CS_t = \lambda \cdot W_t$$

cuando solo se distinguen sábados y domingos del resto, donde:

$$W_t = \sum_{i=1}^5 X_{it} - \frac{5}{2} \sum_{i=6}^7 X_{it}$$

X_{it} , $i = 1, \dots, 7$, representan, respectivamente, el número de lunes, martes, etc. en el mes t

$$D_{it} = X_{it} - X_{7t}, i = 1, \dots, 6$$

Estas variables resultan de la consideración conjunta de varias hipótesis:

- El efecto CS es constante a lo largo del tiempo. Por tanto, el modelo de partida podría ser del tipo:

$$f(\vec{\delta}, \vec{X}_t) = CS_t = \sum_{i=1}^7 \delta_i \cdot X_{it}$$

δ_i = efecto debido al día i-ésimo, $i=1, \dots, 7$

- La media a largo plazo del efecto CS es cero (para evitar multicolinealidad):

$$\begin{aligned} \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^7 \delta_i \cdot X_{it} \right) &= \frac{1}{T} \sum_{i=1}^7 \delta_i \left(\sum_{t=1}^T X_{it} \right) = 0, \quad T \uparrow \uparrow \\ \Rightarrow \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 + \delta_6 + \delta_7 &= 0 \end{aligned}$$

Operando se obtiene la variable con seis regresores de TRAMO:

$$f(\vec{\delta}, \vec{X}_t) = CS_t = \sum_{i=1}^6 \delta_i \cdot D_{it}$$

Suponiendo que el efecto de lunes a viernes es similar entre sí y que el de sábado y domingo también, se obtendría el modelo simplificado de TRAMO:

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 + \delta_6 + \delta_7 &= 0 \\ \delta_i = \lambda \quad \forall i = 1, \dots, 5 \quad \text{y} \quad \delta_j = \delta \quad \forall j = 6, 7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \delta = -\frac{5}{2} \lambda$$

$$CS_t = \lambda \left(\sum_{i=1}^5 X_{it} - \frac{5}{2} \sum_{i=6}^7 X_{it} \right) = \lambda \cdot W_t$$

Dado que TRAMO admite la posibilidad de emplear un regresor específico, definido por el propio usuario, para modelizar el efecto de calendario, sería posible construir una variable para tener en cuenta los festivos distintos de los domingos, es decir:

$$WD_t(\alpha_1, \alpha_2) = D_t - F_t$$

siendo

D_t : duración del periodo

$$F_t = \alpha_1 D_{6t} + D_{7t} + FF_t + FS_t + \alpha_2 FP_t$$

donde

$$0 \leq \alpha_1, \alpha_2 \leq 1$$

D_{6t}, D_{7t} : número de sábados y domingos

FF_t, FS_t, FP_t : fiestas fijas, sustituibles y parciales

La principal dificultad que conlleva la construcción de esta variable es que requiere disponer de un calendario laboral completo a nivel de comunidad autónoma e incluso a nivel de municipio para algunos de gran tamaño. Además, es importante tener en cuenta que el uso de esta variable también implica, bien suponer que todos los días laborables tienen el mismo efecto en la pluralidad de actividades económicas que se consideran, lo cual no es realista, o bien construir un calendario distinto para cada actividad.

Modelización del efecto Pascua

El modelo general para caracterizar el efecto de la Pascua (E), suponiendo que sea constante a lo largo del tiempo, podría ser el siguiente:

$$f(\alpha, P_t) = E_t = \alpha \cdot P_t$$

donde P_t representa la proporción de días festivos en el mes t .

En el caso particular de la Semana Santa, TRAMO considera el siguiente modelo:

$$f(\alpha, P^*(\tau)_t) = E_t = \alpha P^*(\tau)_t = \alpha \left[P(\tau)_t - \frac{1}{2} MA_t \right]$$

siendo

$P(\tau)_t$ ⁶: proporción de los τ días anteriores al domingo de Pascua que corresponde al mes/trimestre t

τ : duración (en días) de la Semana Santa definida a priori (normalmente $\tau = 3, 6, 9$)

$$MA_t = \begin{cases} 1 & \leftrightarrow t = \text{mar, abr (trim. 1 ó 2)} \\ 0 & \leftrightarrow \text{resto de meses (trimestres)} \end{cases}$$

⁶ Se emplea la variable de media cero $P^*(\tau)_t$

α : efecto debido a la Pascua

Para las series de la CNTR, generalmente la significación del coeficiente más alta se da con $\tau = 6$ días.

Modelización del efecto Año Bisiesto

Para caracterizar el efecto Año Bisiesto, en el programa TRAMO el modelo usual es:

$$f(\eta, B_t) = L_t = \eta \cdot B_t$$

con

$$B_t = \begin{cases} +0.75 & \leftrightarrow t = \text{feb bisiesto} \\ -0.25 & \leftrightarrow t \neq \text{feb bisiesto} \\ 0 & \leftrightarrow t \neq \text{feb} \end{cases}$$

donde hay que tener en cuenta que esta variable se obtiene al restar a la variable:

$$B_t = \begin{cases} 1 & \leftrightarrow t = \text{feb bisiesto} \\ 0 & \leftrightarrow t \neq \text{feb bisiesto o } t \neq \text{feb} \end{cases}$$

en cada mes, la media a largo plazo de dicho mes, calculada sobre un calendario de 28 años⁷.

Modelización final del efecto Calendario

Por tanto, la determinación de la presencia de efecto calendario, y su cuantificación en el caso de que dicho efecto se detecte, se realiza mediante contrastes de significación estadística con hipótesis nulas $\delta_i=0$, $\alpha=0$, $\eta=0$ en un modelo de la forma:

$$y_t = \sum_{i=1}^6 \delta_i \cdot D_{it} + \alpha \cdot P(\tau) + \eta \cdot B_t + N_t$$

⁷ En 28 años hay, en media, 7 años bisiestos, de modo que la media a largo plazo a la que se hace referencia será, para el mes de febrero, $\frac{21 \times 0 + 7 \times 1}{28} = 0.25$

donde N_t sigue el modelo ARIMA definido al principio de este apartado.

Una vez estimados los parámetros del modelo se obtendría la serie corregida de efectos de calendario:

$$\hat{N}_t = y_t - \hat{C\hat{A}L}_t$$

con

$$\hat{C\hat{A}L}_t = \hat{C}S_t + \hat{E}_t + \hat{L}$$

La utilización del programa TRAMO en la CNTR, no se limita al uso de las opciones automáticas del programa sino que una vez al año, coincidiendo con la incorporación de la serie anual revisada, se realiza un estudio exhaustivo de cada serie, analizando el grado de sensibilidad de la serie a cada uno de estos efectos, la significatividad de los parámetros y la estabilidad de los coeficientes. Asimismo, se analiza el signo y la magnitud de los coeficientes estimados para buscar la explicación económica. Este análisis es complementado con un análisis no paramétrico en el dominio de la frecuencia con el objetivo de determinar las contribuciones de los diferentes componentes (no observables) al comportamiento de la serie temporal (a la varianza total). En este sentido, se analiza el periodograma en las frecuencias asociadas a los efectos de calendario analizados para constatar si realmente se explica una parte no despreciable de variabilidad de la serie.

3.4.4.2 TRATAMIENTO DE VALORES ATÍPICOS

Como se ha puesto de manifiesto en los apartados anteriores, dada la sensibilidad de los procedimientos a la presencia de valores atípicos y a una mala especificación del modelo subyacente, la eliminación de estos efectos de las series temporales es muy importante para garantizar la calidad del proceso de ajuste estacional.

Se considera un valor atípico a una observación "anormalmente" grande o pequeña, que no puede ser explicada por el modelo ARIMA y afecta a los supuestos de linealidad y normalidad. Pueden explicarse por razones muy diversas: huelgas, determinadas medidas de política económica, ocurrencia de desastres, errores en la transcripción de datos, etc.

El tratamiento de los valores atípicos de la serie analizada es fundamental para:

- Evitar que estos incidentes distorsionen las herramientas de identificación o especificación de los modelos.
- Evitar que influyan en los parámetros estimados de los modelos.

- Evitar, como consecuencia de los puntos anteriores, que se vean afectadas la capacidad predictiva del modelo y las estimaciones de los componentes no observables de la serie, obtenidas a partir de dicho modelo.

Sin embargo, es importante señalar que, aunque estas observaciones deben detectarse y su efecto debe corregirse durante esta primera etapa, deben permanecer visibles en la serie ajustada final, salvo que sean errores, ya que aportan información sobre hechos que se han producido en el tiempo (huelgas, cambios de política económica,...). Los valores atípicos son especialmente problemáticos en la parte final de las series, ya que pueden confundirse con puntos de giro.

El enfoque tradicional para tratar los valores atípicos consiste en representarlos usando el análisis de intervención propuesto por *Box y Tiao (1975)*. Esta forma de proceder requiere el análisis de los gráficos de datos y de las funciones de autocorrelación simple y parcial de la serie, de distintas transformaciones de la misma y de los residuos de los modelos estimados. Por esta razón, en la práctica es habitual emplear procedimientos automáticos de detección y modelización de atípicos. Entre los primeros intentos en esta dirección cabe citar los de *Chang et al. (1988)*, *Hillmer et al. (1983)* y *Tsay (1988)*.

Estos procedimientos automáticos funcionan bien cuando se trata de detectar y estimar los efectos de atípicos de gran relevancia y aislados, pero no resuelven el problema debido a que:

- La presencia de atípicos puede hacer que el modelo no se especifique adecuadamente.
- Incluso si el modelo está adecuadamente especificado, los atípicos pueden producir sesgos importantes en los valores estimados de los parámetros.
- Puede que no se identifiquen algunos atípicos debido a un "efecto de enmascaramiento".

TRAMO permite la detección y modelización automática de valores atípicos, mediante un procedimiento iterativo que detecta atípicos uno a uno, tratando de subsanar los problemas mencionados. Los detalles de este procedimiento se encuentran en *Gómez y Maravall (2001a)*.

Las variables de intervención que incorpora TRAMO son:

- Aditivo (AO): suceso que afecta a la serie en un solo periodo del tiempo.
- Cambio de nivel (LS): suceso que afecta a la serie en un momento dado y cuyo efecto permanece. Si el suceso afectase a un mismo mes/trimestre a partir de un año dado, se trataría de un cambio de nivel estacional (SLS), que también admite TRAMO.
- Cambio temporal (TC): suceso que tiene un impacto inicial en la serie que va desapareciendo con el tiempo.

Para detectar los valores atípicos y corregir su efecto, TRAMO emplea un modelo de la forma:

$$y_t = \alpha(B) \cdot w_i \cdot P_t^{t_0} + N_t$$

donde

$$\alpha(B) = \begin{cases} 1 & \text{si } i = \text{AO} \\ \frac{1}{1-B} & \text{si } i = \text{LS} \\ \frac{1}{1-\delta B}, \quad 0 < \delta < 1 & \text{si } i = \text{TC} \end{cases}$$

w_i = impacto de la variable de intervención en $t = t_0$

$$P_t^{t_0} = \begin{cases} 1 & \text{si } t = t_0 \\ 0 & \text{si } t \neq t_0 \end{cases}$$

N_t sigue un modelo ARIMA, de forma que:

- Si se conoce la situación y el tipo de variable de intervención necesaria para representar el(los) valor(es) atípico(s), se estima el modelo y se contrasta si el efecto es significativo.
- Si se conoce la situación pero no el tipo de variable de intervención, se estiman los tres modelos y se contrasta si sus efectos son significativos (comenzando por el mayor).
- Si no se conoce ni la situación ni el tipo se usa el procedimiento iterativo mencionado anteriormente.

El programa TRAMO procede de la siguiente forma:

- Se analiza la presencia de efectos de calendario y se corrige la serie de tales efectos en caso de que resulten significativos.
- Se identifica de manera preliminar un modelo ARIMA para la serie corregida de efectos de calendario.
- Se inicia la identificación automática de valores atípicos.

Para llevar a cabo la identificación automática de atípicos es necesario emplear un valor crítico, denominado VA en TRAMO, de forma que si el estadístico t de Student del coeficiente estimado de una variable de intervención es mayor que dicho valor crítico VA, esta intervención se mantiene en el modelo. La elección del valor crítico dependerá del modelo subyacente y del tamaño muestral. Algunos autores recomiendan un nivel crítico para la significación de los outliers (VA) de valor igual a 3.0:

- Si se utiliza un VA mayor → sensibilidad menor (para series largas)
- Si se utiliza un VA menor → sensibilidad mayor (para series cortas)

En TRAMO el valor VA varía en función de la longitud de la serie entre 3 ($T \leq 50$) y 4.

Es conveniente señalar que incorporar variables de intervención diferentes en publicaciones consecutivas puede originar diferencias importantes en las series ajustadas de estacionalidad. Para evitar tales revisiones, es recomendable identificar el modelo, incluyendo los atípicos, una vez al año, en línea con las principales directrices relativas a ajuste estacional (*Eurostat 2015, INE 2013*).

3.4.4.3 SELECCIÓN DEL MODELO Y VALIDACIÓN DEL MISMO

Una vez tomada la decisión acerca de si el esquema de descomposición de una serie es aditivo o multiplicativo (logaritmo/no logaritmo) e identificados los efectos deterministas, habría que realizar las elecciones siguientes en relación con la especificación del modelo para la serie temporal:

- Orden de diferenciación de la parte regular d y estacional D
- Órdenes p , P , q y Q

Los gráficos temporales y los de las funciones de autocorrelación simple (acf) y parcial (pacf) de la serie en nivel y con diferencias regulares y/o anuales se emplean como herramientas para tomar estas decisiones.

La última etapa es la de *diagnosis* del modelo para verificar si es adecuado. Cualquier evidencia en contra del modelo puede dar lugar a la reformulación del mismo. En esta etapa se emplean también distintos instrumentos gráficos:

- Los gráficos temporales y de acf y pacf de la serie de residuos permiten evaluar la ausencia de autocorrelación en los residuos y de valores atípicos importantes.
- El periodograma de las series ajustadas y consistentes permite evaluar la presencia de estacionalidad y/o efectos de calendario residuales.
- Los gráficos temporales de las tasas intertrimestrales de las series ajustadas y su periodograma permiten detectar patrones de recurrencia intraanual.

Asimismo se emplean distintos estadísticos de contraste proporcionados por TRAMO para detectar problemas en los residuos:

- Contrastes de normalidad:
 - Contraste de Jarque y Bera (1980)
 - Contrastes de simetría y curtosis

- Contrastes de autocorrelación:
 - Contraste de Ljung–Box (1978)
 - Contraste de rachas sobre los residuos
 - Contraste de Durbin-Watson (1950, 1951)

- Contrastes de linealidad:
 - Contrastes de McLeod-Li (1983)

Además, existen otros estadísticos de contraste que no se aplican sobre los residuos y que también es conveniente tener en cuenta:

- Contrastes para comprobar que los coeficientes del modelo son significativamente distintos de cero.

- Conjunto de contrastes para detectar la presencia de estacionalidad en la serie ajustada de estacionalidad:
 - Contraste para detectar la presencia de autocorrelación estacional (*Maravall 2012*)
 - Contraste chi-cuadrado no paramétrico similar al de Friedman (ANOVA), descrito en *Kendall y Ord (1990)*

3.4.4.4 ESTIMACIÓN DEL COMPONENTE ESTACIONAL

El modelo RegARIMA, identificado, estimado y diagnosticado mediante el programa TRAMO, permite realizar una descomposición de la serie, corregida de efectos deterministas, en sus componentes subyacentes estocásticos de ciclo-tendencia, estacionalidad e irregularidad, siguiendo los principios de descomposición canónica basada en modelos ARIMA. Una descripción detallada de la descomposición basada en modelos ARIMA puede encontrarse en *Burman (1980)*, *Hillmer y Tiao (1982)*, *Hillmer et al. (1983)*, *Maravall (1987, 1990, 1993 y 1995)*, *Maravall y Pierce (1987)* y *Gómez y Maravall (2001b)*, entre otros. Este proceso es realizado por el programa SEATS, que permite obtener estimadores óptimos de los componentes no observables de la serie, en el sentido de que minimizan el error cuadrático medio (ECM) de estimación, y el cálculo de errores estándar.

En este contexto, resulta muy útil introducir el análisis de una serie temporal en el dominio de la frecuencia antes de esbozar el procedimiento utilizado por SEATS para estimar el componente estacional.

Análisis en el dominio de la frecuencia

Este tipo de análisis considera a la serie temporal como una superposición de oscilaciones de periodo o de frecuencia (medida, por ejemplo, en ciclos por periodo) y de amplitud diferentes. De esta manera, la varianza total de la serie temporal se puede interpretar como la suma de las contribuciones asociadas a estas oscilaciones o componentes no observables, las cuales varían a diferentes frecuencias. El análisis en el dominio de la frecuencia o análisis espectral se ocupa de determinar las contribuciones de los diferentes componentes no observables (señales) al comportamiento de la serie temporal (a la varianza total).

El espectro es la herramienta básica del análisis en el dominio de la frecuencia, de la misma forma que la función generatriz de autocovarianzas (autocorrelaciones) es la herramienta básica del análisis en el dominio del tiempo. Ambas funciones representan formas alternativas para observar e interpretar la información contenida en los momentos de segundo orden de un proceso estocástico.

El supuesto de estacionariedad en covarianza garantiza la existencia del espectro de un proceso estocástico. La varianza del proceso se puede interpretar como la suma del espectro en todo el rango de frecuencias. De la misma forma que a partir de la función de autocovarianza es posible calcular el espectro, si se conoce éste se pueden calcular las autocovarianzas del proceso, para lo cual se utiliza la transformada inversa de Fourier. Este hecho justifica la equivalencia del análisis en los dominios del tiempo y de la frecuencia.

Se denomina periodograma a la estimación obtenida, para una serie temporal, del espectro del proceso que la ha generado. El periodograma informa, para cada frecuencia, sobre la importancia que las oscilaciones en dicha frecuencia tienen en la serie temporal en términos de aportaciones a la varianza total. Si una serie no tiene oscilaciones de una frecuencia determinada, aunque con matices, el periodograma debería valer 0, o al menos presentar un mínimo, en dicha frecuencia. Por otra parte, la señal captada por el periodograma en una frecuencia determinada no siempre se debe a que existen oscilaciones de esa frecuencia en la serie, puesto que existen señales reales que pueden solaparse con la señal correspondiente a otra frecuencia (Aliasing).

Ajuste estacional utilizando filtros

El filtrado es una herramienta empleada en el análisis de coyuntura. Existen *filtros fijos* (se aplican en idénticas condiciones a series distintas), en los que los coeficientes del filtro son prácticamente fijos, aunque pueden variar dependiendo de alguna característica de la serie como la volatilidad, y *filtros basados en modelos*, en los que los coeficientes del filtro dependen del modelo ARIMA ajustado a la serie.

El hecho de que los componentes no observables de las series económicas, como el ciclo-tendencia y el componente estacional, evolucionen en el tiempo de forma aleatoria, ha llevado a la sustitución progresiva de los métodos basados en filtros deterministas por métodos basados en filtros estocásticos. La idea subyacente es que series con diferentes estructuras estocásticas requieren filtros diferentes: para series con un componente estacional altamente estocástico, la aplicación del filtro determinista podría ser insuficiente para capturar toda la variabilidad debida al componente estacional, y a la inversa, para series donde el componente estacional esté próxima a ser determinista, quizás la aplicación de un filtro fijo podría estar eliminando variabilidad en la serie que no es debida al componente estacional.

El objetivo del ajuste estacional es eliminar de la serie las fluctuaciones estacionales que tienen frecuencia 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 ciclos por año, en el caso de series mensuales, y 1 ó 2 ciclos por año en el caso de series trimestrales. En otras palabras, el objetivo del ajuste estacional es transformar la serie temporal de manera que la serie transformada no presente picos espectrales en las frecuencias estacionales. Las dos aplicaciones más utilizadas a estos efectos, X-12-ARIMA y TRAMO-SEATS, utilizan diferentes combinaciones de filtros lineales. Estos programas buscan utilizar filtros cuya función de ganancia sea igual a cero alrededor de las frecuencias estacionales y uno en el resto de la serie. El filtro de ajuste estacional debe eliminar, en la medida de lo posible, el efecto estacional sin afectar al resto de los componentes. Este proceso es realizado por el módulo X-11 de X-12-ARIMA, y por el programa SEATS de TRAMO-SEATS. En este último caso, los filtros son obtenidos a partir de modelos estadísticos, mientras en el primero son filtros básicamente fijos.

Metodología de SEATS

A continuación se presenta un breve resumen de la metodología empleada por SEATS. El programa SEATS estima los componentes utilizando un filtro lineal que está basado en el modelo identificado para la serie.

Este método considera que cada componente sigue un modelo ARIMA que refleja sus principales propiedades teóricas, debiendo ser dichos modelos compatibles, en su

conjunto, con el que caracteriza a la serie linealizada, N_t , obtenida con TRAMO. Conviene recordar que la serie observada, y_t , se descompone como:

$$y_t = f(\bar{\delta}, \bar{X}_t) + N_t$$

donde $f(\bar{\delta}, \bar{X}_t)$ es una función de los términos deterministas de intervención y de calendario y N_t representa el componente puramente estocástico de la serie.

Si se considera, de forma general, la existencia de k componentes estocásticos⁸, ortogonales entre sí, cuya agregación proporciona el agregado N_t , se tiene:

$$N_t = \sum_{i=1}^k N_{i,t}$$

Y si cada componente evoluciona según el modelo ARIMA:

$$N_{i,t} = \frac{\theta_i(B)}{\phi_i(B)} a_{i,t} \quad i = 1, \dots, k$$

siendo $\phi_i(B)$ y $\theta_i(B)$ operadores AR y MA, respectivamente, cuyas raíces se encuentran fuera o sobre el círculo de radio unitario y tales que los polinomios $\phi_i(B)$ no tienen raíces unitarias comunes y los polinomios $\theta_i(B)$, $i = 1, \dots, k$ no tienen una raíz unitaria común si el modelo para y_t es invertible. La perturbación que incide sobre cada componente es un ruido blanco gaussiano de varianza V_i , es decir,

$$a_{i,t} \sim iid N(0, V_i)$$

Por su parte, N_t sigue el modelo:

$$N_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$$

con

$$a_t \sim iid N(0, V_a)$$

Los modelos de los componentes deben ser compatibles con el del agregado, lo que conduce a la siguiente condición:

$$\frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t = \sum_{i=1}^k \frac{\theta_i(B)}{\phi_i(B)} a_{i,t}$$

⁸ SEATS acepta un componente transitorio que recoge picos en el espectro que no corresponden a la frecuencia cero ni a las frecuencias estacionales

A su vez, la expresión anterior implica las dos siguientes:

$$\phi(B) = \prod_{i=1}^k \phi_i(B)$$

y

$$\theta(B)a_t = \sum_{i=1}^k \phi_{(i)}(B) \theta_i(B) a_{i,t}$$

con

$$\phi_{(i)}(B) = \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^k \phi_j(B)$$

Estas ecuaciones son fundamentales para el desarrollo del procedimiento, ya que relacionan los operadores ARMA del modelo de la serie N_t con los correspondientes operadores de los componentes no observables. Los primeros han sido estimados y los segundos pueden ser derivados a partir de éstos, teniendo en cuenta lo que sigue.

Los polinomios autorregresivos de los componentes, $\phi_{(i)}(B)$, se pueden obtener a través de la factorización del polinomio $\phi(B)$ y la asignación de sus raíces a los distintos componentes, en función del comportamiento que dichas raíces inducen sobre la serie. Los polinomios de medias móviles, $\theta_i(B)$, y las varianzas de las perturbaciones, V_i , no pueden ser identificados.

Hillmer y Tiao (1982) demuestran que, suponiendo que los órdenes de los modelos de cada componente verifican $q_i \leq p_i$, y que el componente irregular es la suma de los ruidos blancos de todos los componentes, se obtiene una única descomposición, conocida como descomposición canónica. Hillmer y Tiao muestran que esta descomposición maximiza la varianza del componente irregular y minimiza la de los demás componentes, proporcionando los componentes más estables posibles, dado el modelo de la serie observada. Conviene señalar que dicho modelo es el identificado para la serie por TRAMO, salvo en el que caso de que este modelo no proporcione una descomposición admisible. En este caso SEATS busca un modelo alternativo que proporcione dicha descomposición.

Una vez determinados los polinomios AR y MA de los componentes, es decir, una vez definidos sus modelos teóricos, y dada la serie observada, el objetivo es obtener estimadores de los componentes que minimicen el ECM de estimación:

$$E \left[\left(N_{i,t} - \hat{N}_{i,t} \right)^2 \middle| X_T \right]$$

Consideremos primero el caso de una serie estacionaria y, por tanto, el caso de componentes estacionarios. En este supuesto los modelos para cada componente pueden expresarse como:

$$N_{i,t} = \frac{\theta_i(B)}{\phi_i(B)} a_{i,t} = \psi_i(B) a_{i,t} \quad i = 1, \dots, k$$

Y para el agregado:

$$N_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t = \psi(B) a_t$$

En este caso *Whittle (1963)* demuestra que los estimadores óptimos, en el sentido definido, se obtienen mediante el filtro simétrico:

$$\hat{N}_{i,t} = v(B, F) N_t = \frac{V_i}{V_a} \frac{\psi_i(B)\psi_i(F)}{\psi(B)\psi(F)} N_t = \frac{V_i}{V_a} \frac{\theta_i(B)\theta_i(F)\phi(B)\phi(F)}{\theta(B)\theta(F)\phi_i(B)\phi_i(F)} N_t$$

conocido como filtro de Wiener-Kolmogorov (WK). Se trata de un filtro lineal, simétrico, de colas infinitas aunque convergentes, a menos que el modelo para y_t sea autorregresivo puro. Por tanto, resulta necesario efectuar extrapolaciones de la serie en sus extremos para obtener estimaciones de los componentes.

Bell (1984) demuestra que, para el caso de series no estacionarias, el filtro WK también proporciona estimadores óptimos de los componentes, suponiendo que se cumplen ciertos supuestos estándar en el cálculo de las previsiones de la serie.

3.4.4.5 PRÁCTICA EN LA CNTR

Como se indicaba al inicio de este apartado, el ajuste estacional en la CNTR se realiza directamente a las series brutas y no a través de los indicadores utilizados para estimarlas (aunque éstos también se ajustan y utilizan en la fase de conciliación y validación de los datos ajustados). Además, el ajuste se realiza de forma individual, analizando serie a serie. En este sentido, ya se ha mencionado que los principales manuales de ajuste estacional advierten del riesgo del uso del software como "caja negra" para un conjunto muy numeroso de series, lo cual puede conducir a unos resultados difícilmente interpretables y que no corresponden con la realidad. Por otra parte, habría que tener en cuenta que la calidad del ajuste estacional está fuertemente relacionada con la calidad de los datos de la serie temporal. Asimismo, conviene recordar que intentar ajustar una serie de

estacionalidad sin tener evidencia estadística de que tal efecto existe, constituye una mala práctica estadística.

La elección del modelo es realizada una vez al año en el momento en el que las series anuales son también revisadas. Tales modelos se mantienen fijos durante el resto de trimestres del año. No obstante se realiza un seguimiento de éstos en todos los trimestres. Los parámetros son recalculados cada vez que está disponible una nueva observación.

Tal y como se ha explicado a lo largo de este Apartado 3.4.4, para elegir el modelo final para cada serie temporal, se utilizan distintas herramientas:

- Instrumentos gráficos: gráficos temporales y de media-desviación típica de la serie en nivel (sin y con logaritmo) y gráficos de sus acf y pacf, gráficos temporales y de acf y pacf de la serie con diferencias anuales y/o regulares, así como de la serie de residuos del modelo inicialmente identificado.
- Contrastes de significación de los coeficientes de las variables de calendario y de intervención.
- Contrastes de significación de los coeficientes estimados de los polinomios AR y MA y correlación entre dichos coeficientes.
- Contrastes de diagnóstico de los residuos (normalidad, homocedasticidad, autocorrelación, etc.).
- Criterios de información (AIC, BIC, etc...).
- Contrastes acerca del orden de integración.

Finalmente, para evaluar la calidad del proceso de ajuste estacional para cada agregado macroeconómico se analizan:

- Tasas de crecimiento interanuales e intertrimestrales de series brutas y ajustadas de estacionalidad.
- La estabilidad de los modelos (una vez al año cuando los modelos son fijados).
- Posible existencia de estacionalidad residual después de aplicar los procedimientos de conciliación temporal y transversal.

Una vez efectuado el proceso antes descrito, la serie corregida de efectos de calendario y de estacionalidad (SAC⁹) se obtiene restando de la serie observada los correspondientes términos de calendario (CAL_t) y estacionalidad (S_t):

$$\hat{y}_t^{sac} = y_t - \hat{CAL}_t - \hat{S}_t$$

⁹ De las siglas en inglés Seasonal And Calendar adjusted series

Esta serie, por tanto, contendrá los componentes de ciclo-tendencia e irregularidad.

Finalmente, resulta conveniente realizar algunas observaciones importantes relativas al ajuste estacional en las cuentas trimestrales.

3.4.5 Cuestiones importantes en la CNTR

3.4.5.1 CONSISTENCIA ENTRE DATOS BRUTOS Y AJUSTADOS

Aunque el supuesto de que la estacionalidad en sentido amplio (efectos estacionales y de calendario) es neutra en el año en ocasiones puede ser cuestionable, especialmente si ésta es cambiante o si hay efectos de calendario o intervenciones, en la CNTR se busca la consistencia anual entre los datos brutos y desestacionalizados. En este sentido, para cada uno de los años, la agregación anual de ambas series para una macromagnitud dada, coincide con la estimación que para esa macromagnitud proporciona la CNA, tanto en términos corrientes como en términos de volumen. Asimismo, la CNTR presenta sus datos desestacionalizados consistentes desde el punto de vista contable para cada trimestre (oferta/demanda/rentas/empleo). Esta preferencia por la consistencia sobre la optimalidad en el sentido del ajuste estacional se debe entender en el contexto de la coherencia que debe existir en todo Sistema de Cuentas Nacionales, la cual es imprescindible para el análisis de la evolución de la economía a corto y largo plazo.

El informe final de la Task Force sobre "ajuste estacional en las cuentas trimestrales" apunta la conveniencia de ajustar temporalmente las series desestacionalizadas al PIB anual ajustado de efectos de calendario, salvo que éstos no sean significativos o no tengan una interpretación económica clara, en cuyo caso habrían de ajustarse al PIB anual original. En la práctica, los efectos de calendario del PIB anual español no son significativos ni tienen una clara interpretación desde el punto de vista económico. Por este motivo, las series trimestrales de datos desestacionalizados son consistentes con las magnitudes anuales originales al igual que las series trimestrales de datos sin ajustar.

Sin embargo, hay que tener muy en cuenta que la presencia de estacionalidad residual afectará negativamente a la interpretación de los datos ajustados de estacionalidad. En este sentido, la etapa de análisis de presencia de estacionalidad residual, que se realiza usando las herramientas indicadas en la sección 3.4.4.5., adquiere una importancia fundamental para las series de la CNTR.

3.4.5.2 AJUSTE DIRECTO/INDIRECTO

La CNTR publica muchas series que resultan de la agregación de otras series elementales. Si las series compuestas se ajustan directamente de estacionalidad, el resultado no sería idéntico a la agregación de los elementos ajustados estacionalmente, debido esencialmente a la distinta pauta estacional de éstos y a la cantidad de operaciones de naturaleza no lineal implicadas en el proceso de ajuste estacional. Es decir, para este tipo de series se plantean dos posibilidades que proporcionan resultados diferentes:

- **Método de ajuste estacional indirecto:** consistente en obtener la serie compuesta ajustada por agregación de los componentes desestacionalizados.
- **Método de ajuste estacional directo:** consistente en realizar el ajuste estacional de la serie compuesta directamente, y aplicar algún procedimiento para distribuir las discrepancias respecto a la serie que agrega los componentes desestacionalizados.

Conceptualmente, ninguno de los métodos es óptimo y existen ventajas y desventajas asociadas a cada tipo de ajuste. La elección dependerá de las propiedades de cada serie particular, y por ello, es recomendable realizar un análisis de coste/beneficio a la hora de ajustar de estacionalidad cada serie agregada concreta.

Atendiendo a los manuales de cuentas trimestrales, para decidir si las series compuestas deben ajustarse estacionalmente con el procedimiento directo o indirecto, conviene tener en cuenta los siguientes factores:

- En términos generales, algunos estudios apuntan a que el ajuste estacional directo proporcionará una estimación más precisa del componente estacional y de ciclo-tendencia, y por tanto un ajuste estacional de mayor calidad. Si los filtros de los componentes son similares o si existe correlación alta entre sus componentes de ciclo-tendencia, la agregación reducirá el impacto de los componentes estacional e irregular en la serie compuesta, y el método directo funcionará mejor. En este caso, cuando se utilicen técnicas automáticas multivariantes para distribuir la discrepancia, se debe validar el resultado final para asegurar la coherencia y la ausencia de estacionalidad residual en los componentes.
- Sin embargo, si los filtros de los componentes son muy diferentes y no existe una alta correlación entre las tasas de variación de sus componentes de ciclo-tendencia, entonces el procedimiento de ajuste estacional indirecto es preferible porque la agregación podría acentuar la importancia de los movimientos irregulares en el agregado y provocar que los componentes no estacionales del agregado sean amplios y volátiles, lo cual podría enmascarar

el componente estacional complicando la identificación de la estacionalidad de la serie del agregado y comprometiendo su ajuste.

- Además, si la discrepancia entre el ajuste estacional directo e indirecto es demasiado grande, el ajuste indirecto podría ser la elección adecuada para no distorsionar demasiado las series desestacionalizadas de los componentes cuando se repartiese la discrepancia si se utilizara el método directo.
- Finalmente, en el caso de operaciones que son obtenidas residualmente tales como el Excedente de Explotación Bruto/Renta Mixta Bruta, el ajuste indirecto puede proporcionar mejores resultados, debido a que el impacto de los componentes irregulares de las series individuales podría acentuar la irregularidad del agregado o a que los movimientos irregulares opuestos podrían compensarse en la serie agregada.

Tanto en el caso de utilizar el método indirecto, como el método directo junto con un procedimiento de reparto de las discrepancias, se debe realizar posteriormente un control exhaustivo para verificar que no existe estacionalidad residual en la serie desestacionalizada del agregado, en el caso de ajuste indirecto, y en las series ajustadas de cada una de los componentes, en el caso de un ajuste directo.

Teniendo en cuenta lo anterior y todas las restricciones implícitas en un sistema de cuentas nacionales, en la CNTR se utiliza el método directo de ajuste estacional en el caso del PIB trimestral, y el método indirecto para el resto de los subagregados (gasto en consumo final, formación bruta de capital fijo, exportaciones/importaciones de bienes y servicios, etc.).

La serie desestacionalizada del PIB trimestral definitiva se obtiene una vez realizado el ajuste directo sobre la serie de PIB trimestral original y después de haber aplicado un procedimiento de benchmarking para alcanzar la restricción temporal de que la agregación de los cuatro trimestres de cada año coincida con el dato del PIB proporcionado por la CNA para ese año. Esa serie constituye la restricción transversal a la que debe ajustarse la agregación de los componentes desestacionalizados de oferta, de demanda y de rentas.

3.5 Medidas de volumen y precios

La medición de los precios y de los volúmenes está relacionada con la descomposición de las variaciones de valor de los agregados macroeconómicos (a precios corrientes) en sus componentes de precio y volumen.

En un sistema de cuentas económicas, todos los flujos y stocks se expresan en unidades monetarias, único denominador común que puede utilizarse para medir las diferentes operaciones que se registran en las cuentas nacionales. Sin embargo, utilizar la unidad monetaria como unidad de medida presenta el problema de no ser un estándar estable ni un patrón internacional.

En la evolución de los agregados trimestrales medidos a precios corrientes pueden distinguirse en principio dos componentes: uno que refleja los movimientos de precios y otro que refleja el resto de cambios. A este conjunto de cambios que no depende de los precios se le llama *variaciones en volumen*. En principio, se podría hablar de tres categorías de cambios asociados al volumen:

- Cambios en las cantidades de los productos
- Cambios en las características de los productos
- Cambios en la composición de los agregados

Uno de los aspectos más importantes del análisis económico es precisamente la medición del crecimiento económico en términos de volumen desde una perspectiva temporal. Este sistema también se denomina “medición a precios constantes”, lo que implica el análisis de las operaciones macroeconómicas valoradas a unos determinados precios fijos.

El propósito principal de las estimaciones a precios constantes es ofrecer medidas de la actividad económica en las que se elimina el efecto de la variación de los precios. Sin pérdida de generalidad, se hablará de cambios en volumen o cambios a precios constantes de forma indistinta. Debido al hecho de que los datos a precios constantes no son directamente observables a partir de las fuentes de información estadística, la estimación de los agregados contables en términos de volumen se puede abordar desde una de las dos perspectivas siguientes:

- Deflactando los valores a precios corrientes utilizando un indicador de precios
- Extrapolando los valores del año base utilizando un indicador de volumen

Sin embargo, en la práctica los dos enfoques alternativos no son enteramente equivalentes. En general, se prefiere la deflación utilizando un índice de precios, principalmente por dos razones. En primer lugar porque, en condiciones normales, una muestra de observaciones de precios suele ser más representativa que una del mismo tamaño de cantidades físicas. Esto es debido a que normalmente hay mayores diferencias entre las cantidades fabricadas por las diferentes empresas de un producto determinado que en los precios de ese producto y por ello, los indicadores de volumen físicos necesitan muestras más grandes que los indicadores de precios. En segundo lugar, en la práctica es más fácil garantizar que el índice de precios mida variaciones puras del precio, sin estar afectadas por los cambios en la calidad de los productos. En cualquier caso, la elección de uno u otro enfoque estará en última instancia condicionada a los indicadores de base

disponibles, que deberán analizarse en profundidad para que las estimaciones a precios constantes tengan la máxima precisión.

En el caso de las cuentas trimestrales, las mediciones de los cambios en el volumen y en los precios de los agregados macroeconómicos también deben ser consistentes con las de los agregados anuales. Desde el año 2005, año en el que se hicieron públicos los primeros resultados en base 2000 de la Contabilidad Nacional de España (CNE-2000), tanto la Contabilidad Nacional (y Regional) Anual como la Trimestral adoptaron el sistema de índices encadenados para la medición de las variaciones en volumen.

A la hora de plantearse la medición de las variaciones de volumen, es necesaria la consideración de algunos *elementos clave* tales como la elección del tipo de índice, la estructura de ponderaciones y los periodos implicados, así como la elección entre *índices en base fija o móvil*.

3.5.1 Elementos clave

El punto de partida para medir las variaciones de volumen consiste en elegir los tipos de índice que se van a utilizar. El precio de un producto elemental se define como el valor de una unidad (unitario) de dicho producto, cuyas cantidades son totalmente homogéneas. Para dicho producto, el valor de una transacción (v) es igual al número físico de unidades o cantidades (q) multiplicado por el precio unitario (p):

$$v = q * p$$

La hipótesis que subyace respecto a los bienes y servicios no elementales es que la variación del valor de dichos productos debe atribuirse, bien a una variación en el volumen, bien a una variación en los precios, o bien a una variación combinada de ambos tipos. De esta manera, entendiendo un **índice** como una medida estadística que expresa los cambios registrados por una variable en el tiempo,

$$\text{Índice de Valor} = \text{Índice de Volumen} * \text{Índice de Precios}$$

Hay que distinguir entre índices elementales y compuestos.

- Un **índice elemental** es aquel que hace referencia a un único producto y se define como:

$$i_{t/0}(X) = \frac{X_t}{X_0}$$

siendo t el período actual y 0 el de base. La magnitud subyacente (X) puede ser de volumen, precios o valor y se hablará respectivamente de índice de volumen, índice de precios o índice de valor.

- Los **índices compuestos** son el resultado de combinar un vector de k índices elementales, de forma que sintetiza en una única magnitud su evolución conjunta. Su expresión general puede ser representada de la siguiente forma:

$$I_{t/0[m]}^C = \sum_{j=1}^k u_{jm} i_{t/0(j)}$$

y en ella se puede distinguir:

- **Tipo de índice:** los índices elementales pueden ser índices de precios, cantidad o valor.
- **Período actual**, que se designa como t y **Periodo base**, que se designa como 0 . Este último indica el período respecto al que se efectúa la comparación. El **Período de referencia** es el período para el cual el índice vale 100 y puede ser cambiado fácilmente dividiendo la serie temporal de números índices por el valor del índice del nuevo período de referencia.
- **Estructura de Ponderaciones:** son los valores u_{jm} que permiten agregar los índices elementales. El período m al que están referidas puede coincidir o no con el de base y, por otra parte, puede ser fijo o no.

Dentro de los muchos tipos de índices compuestos que existen, los más utilizados son Laspeyres (C=L), Paasche (C=P) y Fischer (C=F):

	Cantidad	Precio
Laspeyres	$IQ_{t/0}^L = \frac{\sum_j p_{j0} q_{jt}}{\sum_j p_{j0} q_{j0}}$	$IP_{t/0}^L = \frac{\sum_j p_{jt} q_{j0}}{\sum_j p_{j0} q_{j0}}$
Paasche	$IQ_{t/0}^P = \frac{\sum_j p_{jt} q_{jt}}{\sum_j p_{jt} q_{j0}}$	$IP_{t/0}^P = \frac{\sum_j p_{jt} q_{jt}}{\sum_j p_{j0} q_{jt}}$
Fisher	$IQ_{t/0}^F = \sqrt{IQ_{t/0}^L \cdot IQ_{t/0}^P}$	$IP_{t/0}^F = \sqrt{IP_{t/0}^L \cdot IP_{t/0}^P}$

Tabla 2. Índices compuestos

Es fácil comprobar que la propiedad de compatibilidad ($V=Q*P$) sólo se verifica en los siguientes casos:

$$IQ_{t/0}^L * IP_{t/0}^P \quad IQ_{t/0}^P * IP_{t/0}^L \quad IQ_{t/0}^F * IP_{t/0}^F$$

Los principales manuales relacionados con las estimaciones a precios constantes indican que una forma adecuada de medir las variaciones de volumen así como las de precios es a través de un índice de Fisher. No obstante, apuntan que en este caso es complicado interpretar los datos en volumen: deflactar el valor de la producción a través de un índice de precios de Fisher da como resultado un volumen que no puede interpretarse como el valor de la producción a precios de un periodo anterior (volumen de la producción). Por ello, es más conveniente utilizar un sistema de índices de precios de Paasche cuya aplicación daría como resultado índices de volumen tipo Laspeyres. Los índices de Laspeyres son agregativos, es decir, la agregación del cambio en el volumen de la producción de los subagregados daría como resultado el cambio en el volumen del agregado. Esta aditividad no es esencial, pero sí conveniente, ya que, por ejemplo, permite equilibrar la oferta y la demanda a precios constantes. Los índices de Fisher no son agregativos, hecho que hace difícil su utilización en el proceso de equilibrio a precios constantes.

3.5.2 Índices en base fija o móvil. Índices encadenados

Para no complicar la notación, se va a suponer a partir de ahora que el periodo base (aquel respecto al que se hace la comparación) y el periodo de ponderaciones coinciden, lo cual no supone ninguna pérdida de generalidad. En principio, se dispondría de dos opciones para la elección del año base:

- Ponderaciones fijas de un año, que se mantendrían fijas durante un periodo de, por ejemplo, cinco o diez años (índices en base fija).
- Ponderaciones del año precedente, que se cambiarían cada año (índices en base móvil).

La elección del año base fijo o móvil es importante. En el caso de que se estimen los cambios en volumen de una operación o de una única variable, la diferencia recae principalmente en disponer de estructuras más o menos cercanas a la del periodo corriente. Sin embargo, cuando se analiza el crecimiento en volumen de un agregado que se puede descomponer en varias partes o variables, los resultados que se obtienen son todavía más diferentes en uno u otro caso, si las medidas en base móvil se encadenan formando los llamados índices encadenados. Esto es debido al *efecto de no aditividad*, que se produce por el cambio de composición de los precios en los años intermedios. El reparto de la discrepancia entre los componentes y el agregado total no debería realizarse

ya que produciría unos índices de volumen y de precios para aquellos diferentes de los iniciales, que son los que, normalmente, provienen de las fuentes estadísticas de base. Las diferencias en los totales se incrementan año a año en mayor o menor medida dependiendo de los cambios en las estructuras. Si las estructuras de composición son estables, las diferencias serán poco significativas, pero si varían mucho en el tiempo, las discrepancias serán mayores y las medidas de volumen con año base fijo pierden relevancia.

Para realizar comparaciones entre periodos distanciados, el SEC 2010, así como el resto de manuales internacionales de cuentas nacionales, recomiendan la utilización de bases móviles (año precedente) para calcular las medidas de volumen con el fin de incorporar las estructuras más recientes. Esto da lugar a series de índices que se denominan *índices encadenados*, que consideran que el paso del periodo 0 al t puede fragmentarse considerando los incrementos parciales.

Los **índices encadenados** permiten las comparaciones a largo plazo a partir de la acumulación de movimientos a corto plazo mostrados por los índices que realizan la comparación entre un periodo y el siguiente:

$$CI_{t/0} = I_{1/0} \cdot I_{2/1} \cdot I_{3/2} \cdot I_{4/3} \cdot \dots \cdot I_{t/(t-1)} = \prod_{j=1}^t I_{j/(j-1)}$$

A partir de ahora se llamarán "eslabones" a los números índices en los que el período base es el anterior al actual. Por tanto, un índice encadenado constituye un producto de eslabones donde el período base de cada elemento del producto va creciendo en una unidad de tiempo.

Particularizando para la medición de las variaciones en volumen, denominando "0" a un año inicial, el valor que refleja el incremento en volumen ocurrido desde dicho año hasta un año cualquiera "T", se obtiene encadenando los incrementos en volumen de cada año intermedio con respecto al año precedente. De esta forma, se obtendrá una serie de *índices de volumen encadenados* (VCI, Volume Chainlinked Index), con referencia "0", de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} CI_{0/0} &= 100 \\ CI_{1/0} &= IQ_{1/0} \\ CI_{2/0} &= IQ_{1/0} * IQ_{2/1} \\ CI_{3/0} &= IQ_{1/0} * IQ_{2/1} * IQ_{3/2} \\ &\dots \end{aligned}$$

$$CI_{T/0} = \prod_{j=1}^T IQ_{j/j-1}$$

Este índice será un índice encadenado de volumen de Laspeyres si cada eslabón del mismo viene dado por:

$$IQ_{j/(j-1)} = IQ_{j/(j-1)}^L$$

La serie de índices encadenados no tiene una base concreta ni un período concreto de ponderaciones. Sin embargo, sí posee un período de referencia en el que su valor es 100. Cada eslabón de la cadena ($IQ_{j/j-1}$), tiene como base el año precedente (base móvil). De esta forma, mientras en los índices en base fija o móvil se realiza la comparación directa de dos puntos en el tiempo (período actual y período base), los índices encadenados consideran los incrementos intermedios para comparar dos puntos en el tiempo.

Si se compara una serie de índices en base fija, con una serie formada por un conjunto de índices en base móvil, las principales *ventajas* de la primera residen en la sencillez computacional, la aditividad y la existencia de una valoración real a precios de un determinado año base (por tanto constituye una serie temporal). Por otra parte, los principales *inconvenientes* serían la insensibilidad ante posibles cambios y la pérdida de relevancia de la estructura del año base. Estos inconvenientes son solventados por la serie de índices en base móvil, serie que mantiene las principales ventajas de la anterior. Sin embargo, en este caso, solo existiría conexión entre un año y el siguiente y no constituiría una serie temporal en sentido estricto al no permitir las comparaciones entre elementos de la serie que disten más de un período. Este importante inconveniente se solventaría con la serie de índices encadenados cuyos costes serían la pérdida de la aditividad y de la valoración monetaria concreta y la mayor complejidad de su cálculo.

3.5.3 Índices encadenados en la CNTR

Con motivo del cambio de base 2000, la Contabilidad Nacional de España (CNE-2000) adoptó por primera vez, en mayo de 2005, el *sistema de índices encadenados* para la medición de la evolución de los agregados contables en términos de volumen. A partir del año 2005, los Estados Miembros de la Unión Europea introdujeron progresivamente este cambio en sus cuentas nacionales anuales y trimestrales, en cumplimiento de la Decisión de la Comisión 98/715, de 30 de noviembre de 1998. Esta metodología fue implementada previamente en Estados Unidos, Canadá, Australia y Japón, lo que permitió la completa comparabilidad de los resultados europeos con los de estas economías.

Como ya se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior, se puede decir que la razón fundamental de este cambio metodológico fue la continua actualización de las estructuras de los distintos agregados de oferta y demanda que componen el PIB, de forma que facilita que la medición del crecimiento de dichos agregados sea lo más fiable y precisa posible. Desde entonces, la CNA adopta este sistema de medición para las variaciones en volumen, y en la actualidad el año de referencia es el 2010 aunque la fórmula para los eslabones sigue siendo la de índices de volumen de tipo Laspeyres. En este caso, como se ha indicado anteriormente, el índice encadenado de volumen se denominará también de tipo Laspeyres ($IQ_{j/j-1} = IQ_{j/j-1}^L$).

La decisión de la Comisión 98/715 del 30 de noviembre de 1998 indica la utilización de índices de volumen de Laspeyres para las cuentas anuales (CNA). Ésta ha sido también la elección para la CNTR. Algunas de las razones, además de mantener la coherencia metodológica con la CNA, para la preferencia por los índices de Laspeyres con respecto, por ejemplo, a los de Fisher son las siguientes:

- El índice de Fisher trimestral encadenado anualmente no cumple el criterio de consistencia anual, esto es, la media del índice en los cuatro trimestres del año no da como resultado el índice anual. Con el índice de Laspeyres sí que hay consistencia anual (en el caso de que se utilice la técnica de *Annual Overlap* que se tratará en el apartado posterior).
- Las medidas en términos monetarios derivadas de los índices de Laspeyres trimestrales encadenados anualmente son aditivas en el año de referencia y en el siguiente. No es así en el caso de los índices de Fisher.
- Las fórmulas para el cálculo de las contribuciones porcentuales al cambio relativo se simplifican partiendo de índices de Laspeyres.

Por tanto, la construcción de los índices encadenados de volumen se realizaría de la siguiente forma:

CASO ANUAL

- Operación valorada a precios del año anterior:

$$Q_{S/S-1} = \sum_j p_{j(S-1)} q_{jS}$$

- Eslabón:

$$IQ_{S/S-1} = \frac{\sum_j p_{j(S-1)} q_{jS}}{\sum_j p_{j(S-1)} q_{j(S-1)}} = \frac{Q_{S/S-1}}{V_{S-1}} = \sum_j \omega_{j(S-1)} \frac{q_{jS}}{q_{j(S-1)}}$$

- Índice anual encadenado de volumen:

$$CIQ_{T/0} = \prod_{S=1}^T IQ_{S/S-1} = \prod_{S=1}^T \left(\sum_j \omega_{j(S-1)} \frac{q_{js}}{q_{j(S-1)}} \right)$$

donde

$$\omega_{j(S-1)} = \frac{P_{j(S-1)}q_{j(S-1)}}{\sum_k P_{k(S-1)}q_{k(S-1)}}$$

CASO TRIMESTRAL

Los índices encadenados trimestrales requieren un tratamiento especial, dada la necesidad de consistencia con los índices anuales (en el marco de la Contabilidad Nacional) y debido también a las particularidades de las series de alta frecuencia (estacionalidad, irregularidad, etc.). Las fórmulas que resultarían de la mera sustitución del periodo de referencia temporal anual por el trimestral serían:

- Operación valorada a precios del trimestre anterior:

$$Q_{s/s-1} = \sum_j p_{j(s-1)}q_{js}$$

- Eslabón:

$$IQ_{s/s-1} = \frac{\sum_j p_{j(s-1)}q_{js}}{\sum_j p_{j(s-1)}q_{j(s-1)}} = \frac{Q_{s/s-1}}{V_{s-1}} = \sum_j \omega_{j(s-1)} \frac{q_{js}}{q_{j(s-1)}}$$

- Índice trimestral encadenado de volumen:

$$CIQ_{t/0} = \prod_{s=1}^t IQ_{s/s-1} = \prod_{s=1}^t \left(\sum_j \omega_{j(s-1)} \frac{q_{js}}{q_{j(s-1)}} \right)$$

donde

$$\omega_{j(s-1)} = \frac{P_{j(s-1)}q_{j(s-1)}}{\sum_k P_{k(s-1)}q_{k(s-1)}}$$

Sin embargo, la aplicación "literal" del concepto de índice encadenado a los agregados trimestrales produce problemas importantes, no solo de consistencia con los datos anuales

sino también de comparación entre dos periodos adyacentes, causados tanto por la cantidad de elementos de alta frecuencia introducidos en los eslabones (w_{js} y q_{js} son estacionales) como por el llamado problema de la *deriva* motivado por la concatenación de las valoraciones a precios del trimestre anterior, es decir, por el encadenamiento trimestral de índices trimestrales (esencialmente por la volatilidad a corto plazo de los precios relativos). Esta deriva es tanto mayor cuanto más intensa y estable es la pauta estacional o, si se prefiere, cuanto más diferentes son las subseries trimestrales del índice respecto a la serie anual obtenida por agregación temporal de las mismas, véase ONU (1993) para una exposición detallada del problema de la deriva. La solución pasa por incluir un mayor número de elementos de baja frecuencia en el cálculo de los eslabones y en realizar un encadenamiento anual de los índices trimestrales (introduciendo el concepto de solapamiento).

Por tanto, en el caso de la CNTR existen, además del año de referencia y de la fórmula del número índice, dos elecciones adicionales:

- Frecuencia de los pesos en el cálculo de los eslabones
- Técnica de encadenamiento

Las técnicas de encadenamiento anual de índices trimestrales más utilizadas son las llamadas Annual Overlap, One Quarter Overlap y Over the year Overlap, que unen los dos elementos anteriores y se diferencian fundamentalmente en el periodo de referencia considerado en el cálculo de eslabones y en la fórmula para encadenarlos. Estas técnicas se describirán de forma más detallada en el apartado siguiente.

En el caso de la CNTR se han elegido los índices trimestrales encadenados anualmente con pesos anuales y método Annual Overlap debido fundamentalmente a que proporciona índices "consistentes" con los índices encadenados anuales (CNA), a su simplicidad de cálculo y por ser utilizado por un gran número de países europeos. El inconveniente principal reside en el hecho de que la comparación entre cada cuarto trimestre de un año y primero del siguiente podría estar influida por el cambio de pesos anuales. Aunque se podría utilizar algún procedimiento para suavizar la serie, en la práctica las diferencias con los otros métodos no son significativas.

Las ponderaciones toman como referencia la estructura generada por la CNA, referidas al año inmediatamente precedente. De esta manera, se asegura la compatibilidad estructural entre la CNTR y la CNA al mismo tiempo que no se introducen fuentes adicionales de variación estacional e irregular en el cálculo de los índices, debido a la frecuencia de muestreo (anual) de dichas ponderaciones.

Técnicas de encadenamiento anual

Así como en el caso de las series anuales hablar de estimaciones a precios del año precedente está perfectamente delimitado, en el caso de las series trimestrales no. El “año anterior” podría estar relacionado, por ejemplo, con el mismo trimestre del año precedente, con otro trimestre o incluso con la media de dicho año. De esta forma, las distintas estructuras de precios podrían dar lugar a series trimestrales distintas.

Cada una de las interpretaciones de lo que podría denominarse “año anterior” da lugar a una técnica distinta de encadenamiento de los índices. En la mayor parte de los casos, las diferentes técnicas de encadenamiento dan lugar a resultados muy parecidos, pero en el caso de fuertes cambios relativos en las cantidades y en los precios, podrían aparecer diferencias significativas entre ellos.

En vista de los problemas de inconsistencia entre los índices anuales y trimestrales y de distorsión en la comparación entre trimestres que provoca la aplicación literal del concepto de índice encadenado a los agregados trimestrales, las recomendaciones internacionales apuntan a que la frecuencia del encadenamiento no debería ser superior al año. En los índices trimestrales encadenados anualmente, el periodo base y de referencia de cada eslabón es del año anterior. Si además, se usa en cada eslabón una fórmula de volumen de Laspeyres para el número índice, se tiene un índice trimestral de volumen de Laspeyres encadenado anualmente.

Las tres técnicas de encadenamiento anual de índices trimestrales más utilizadas son las siguientes:

ANNUAL OVERLAP (AOT)

- Los eslabones de la cadena toman como referencia el valor medio del agregado del año precedente a los precios medios de ese año. En este caso, los eslabones correspondientes a los cuatro trimestres del año “T” tendrían como base el año “T-1”:

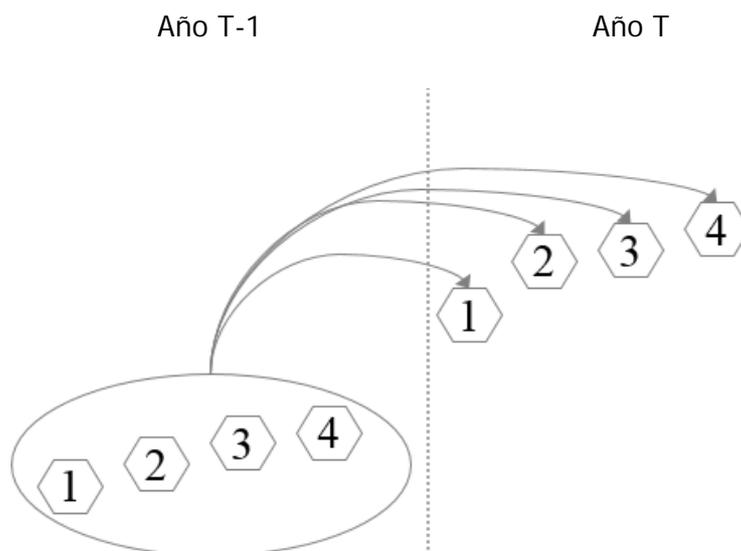


Figura 9. Annual overlap

En el esquema, las líneas curvas son los eslabones, que enlazan cada uno de los trimestres del año T con la media de T-1:

$$IQ_{(t,T)/(T-1)}^L = \sum_j w_{j(T-1)} \frac{q_{jtT}}{\bar{q}_{j(T-1)}} = \frac{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} q_{jtT}}{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} \bar{q}_{j(T-1)}}$$

siendo

$$w_{j(T-1)} = \frac{\bar{p}_{j(T-1)} \bar{q}_{j(T-1)}}{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} \bar{q}_{j(T-1)}}$$

y \bar{q}_{jT} , \bar{p}_{jT} las cantidades y precios medios anuales.

- Para cada trimestre t del año T, utilizando la fórmula de Laspeyres, el valor del índice encadenado de ese trimestre sería el producto de dos factores:
 - el valor del índice encadenado anual hasta el año T-1
 - el eslabón del año T-1 al trimestre t (que utiliza los precios medios de T-1)

$$CIQ_{(t,T)/0}^L = CIQ_{(T-1)/0}^L IQ_{(t,T)/(T-1)}^L = \left(\prod_{S=1}^{T-1} IQ_{S/S-1}^L \right) IQ_{(t,T)/(T-1)}^L$$

La principal ventaja que muestra esta técnica de encadenamiento es que es completamente agregativa, es decir, el promedio de los índices de los trimestres coincide con el índice anual. El inconveniente fundamental consiste en la posible distorsión de las comparaciones entre los últimos trimestres de cada año y los primeros del siguiente, pero se puede resolver de forma relativamente sencilla, por ejemplo, aplicando algún método de suavizado.

ONE-QUARTER OVERLAP (1QOT)

- Los eslabones de la cadena toman como referencia la valoración del agregado del último trimestre del año precedente a los precios medios de dicho año. En este caso, los eslabones correspondientes a los cuatro trimestres del año "T" tendrían como base el cuarto trimestre de "T-1":

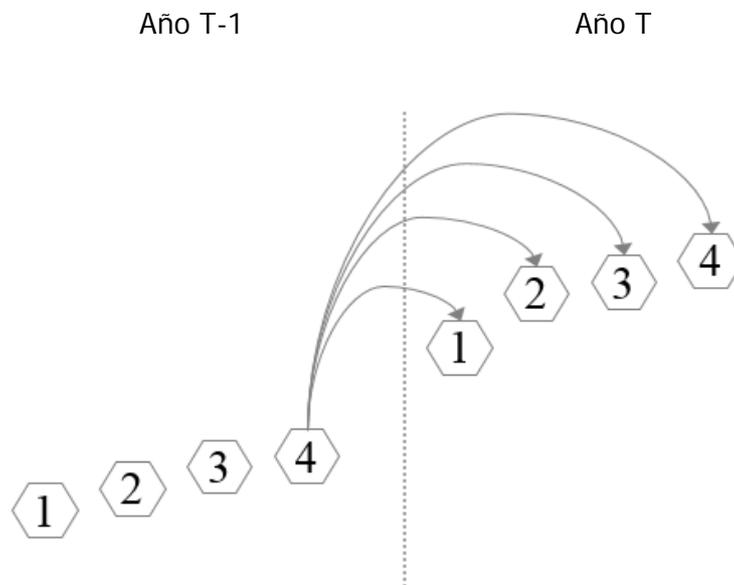


Figura 10. One-quarter overlap

En el esquema, las líneas curvas son los eslabones, que enlazan cada uno de los trimestres del año T con el cuarto trimestre de T-1:

$$IQ_{(t,T)/(4,T-1)}^L = \sum_j w_{j4(T-1)} \frac{q_{jtT}}{q_{j4(T-1)}} = \frac{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} q_{jtT}}{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} q_{j4(T-1)}}$$

donde

$$w_{j4(T-1)} = \frac{\bar{p}_{j(T-1)} q_{j4(T-1)}}{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} q_{j4(T-1)}}$$

- La cadena se construye de la siguiente forma:

$$CIQ_{(t,T)/0}^L = IQ_{(4,1)/0}^L \left(\prod_{S=2}^{T-1} IQ_{(4,S)/(4,S-1)}^L \right) IQ_{(t,T)/(4,T-1)}^L$$

Obsérvese que el promedio de los índices trimestrales de cada año no coincide con el índice anual, salvo para el primer año. Este método asume implícitamente una pauta muy estable del componente estacional y su plena representatividad intraanual. Esto último sólo puede conseguirse con certeza aplicando métodos de desestacionalización antes de computar el índice encadenado, lo que altera el enfoque esencial del método.

El crecimiento intertrimestral en volumen depende únicamente de los cambios en volumen entre los trimestres. Sin embargo, las tasas interanuales (salvo para el cuarto trimestre) pueden estar influenciadas por las diferentes estructuras de ponderación.

OVER THE YEAR (OTYT)

- Los eslabones de la cadena, toman como referencia la valoración del agregado del mismo trimestre del año precedente a los precios medios de dicho año. En este caso, los eslabones correspondientes a los cuatro trimestres del año "T" tendrían como base el mismo trimestre de "T-1"

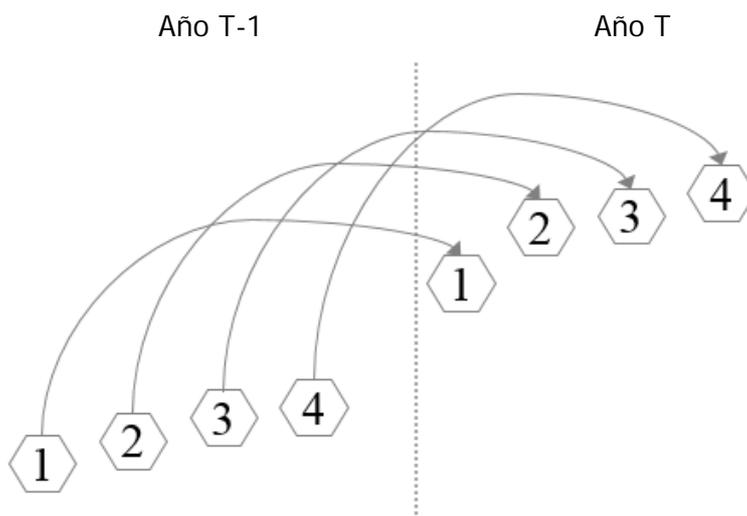


Figura 11. Over the year

En el esquema, las líneas curvas son los eslabones, que enlazan cada uno de los trimestres del año T con el mismo trimestre de T-1:

$$IQ_{(t,T)/(t,T-1)}^L = \sum_j w_{jt(T-1)} \frac{q_{jtT}}{q_{jt(T-1)}} = \frac{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} q_{jtT}}{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} q_{jt(T-1)}}$$

donde

$$w_{jt(T-1)} = \frac{\bar{p}_{j(T-1)} q_{jt(T-1)}}{\sum_j \bar{p}_{j(T-1)} q_{jt(T-1)}}$$

- La cadena se construye de la siguiente forma:

$$CIQ_{(t,T)/0}^L = IQ_{(t,1)/0}^L \left(\prod_{S=2}^{T-1} IQ_{(t,S)/(t,S-1)}^L \right) IQ_{(t,T)/(t,T-1)}^L$$

Con esta técnica, los índices encadenados anuales tampoco resultan de agregar las cadenas trimestrales. Por otra parte, debido a la técnica de encadenamiento, las tasas de crecimiento intertrimestrales pueden estar distorsionadas, especialmente las del primer trimestre de cada año. Sin embargo, las tasas interanuales dependen únicamente de los cambios en volumen entre ambos períodos.

Cuando se comparan los resultados de los tres métodos, las diferencias en los niveles de las series pueden parecer importantes, pero dichas diferencias son menos apreciables si se observan las tasas intertrimestrales o interanuales.

De las tres técnicas, Eurostat da prioridad a *One-quarter overlap*, puesto que es la técnica que produce una transición más suave entre períodos en las tasas intertrimestrales, incluyendo el salto del cuarto trimestre de un año al primero del siguiente. Por el contrario, no cumple el criterio de consistencia anual, si bien en la mayoría de los casos, las diferencias son pequeñas y fáciles de eliminar. Por el contrario, la técnica *Annual overlap*, es la única que cumple directamente el criterio de consistencia anual, aunque puede dar lugar a saltos en las tasas intertrimestrales al pasar de un año a otro. En la práctica, ambas técnicas dan lugar a tasas intertrimestrales similares salvo para los primeros trimestres de cada año, si bien la diferencia puede no ser demasiado importante. La técnica *Over the year* no cumple el criterio de consistencia anual y produce saltos entre el último trimestre de un año y el primero del siguiente, con lo que las únicas tasas que no desvirtúa son las interanuales. Por tanto, si se utiliza como criterio fundamental la calidad de las tasas intertrimestrales se daría preferencia al método *One-quarter overlap* si bien el método *Annual overlap* es una alternativa válida y algo más fácil de implementar.

La técnica elegida por la CNTR es la del annual overlap, es decir:

- Operación valorada a precios del año anterior:

$$Q_{(s,S)/s-1} = \sum_j \bar{p}_{j(s-1)} q_{js}$$

- Eslabón:

$$IQ_{(s,S)/s-1}^L = \frac{\sum_j \bar{p}_{j(s-1)} q_{jsS}}{\sum_j \bar{p}_{j(s-1)} \bar{q}_{j(s-1)}} = \frac{Q_{(s,S)/s-1}}{V_{s-1}} = \sum_j w_{j(s-1)} \frac{q_{jsS}}{\bar{q}_{j(s-1)}}$$

donde

$$w_{j(s-1)} = \frac{\bar{p}_{j(s-1)} \bar{q}_{j(s-1)}}{\sum_j \bar{p}_{j(s-1)} \bar{q}_{j(s-1)}}$$

- Índice trimestral encadenado de volumen:

$$CIQ_{(t,T)/0}^L = CIQ_{T-1/0}^L IQ_{(t,T)/(T-1)}^L = \left(\prod_{S=1}^{T-1} IQ_{S/S-1}^L \right) IQ_{(t,T)/(T-1)}^L$$

3.5.4 Consideraciones útiles

3.5.4.1 EL PROBLEMA DE LA NO ADITIVIDAD

La aplicación de esta metodología genera una pérdida de aditividad en las medidas encadenadas de volumen de un agregado y sus componentes excepto en los datos correspondientes a los años de referencia y al inmediatamente posterior. La no aditividad es una consecuencia directa de las propiedades matemáticas del sistema de valoración, por lo que las diferencias no reflejan deterioro alguno de calidad en el proceso de medida. La discrepancia aumenta a medida que nos distanciamos del periodo de referencia. Los datos a precios del año anterior (PYP) siempre son aditivos.

En este contexto, la imposición de estas restricciones contables inherentes en la valoración a precios corrientes no es sencilla y puede deteriorar la estimación individual de cada una

de las operaciones (por ejemplo, haciendo que las cadenas no se deriven de los eslabones o distorsionando la evolución de los deflatores). Además, estas restricciones han de imponerse para un nivel de desagregación fijado a priori, lo que introduce un importante elemento de arbitrariedad en el procedimiento. Por todo ello, la recomendación internacional, consiste en no imponer dichas restricciones transversales, manteniendo la característica no aditiva del sistema.

Como a medida que nos alejamos del año de referencia el efecto de la falta de aditividad aumenta, si se considera prioritario preservar la aditividad en los períodos recientes, conviene actualizar el año de referencia con frecuencia. Este cambio de referencia modificaría los niveles de toda la serie pero preserva sus crecimientos.

No obstante, el inconveniente de medidas encadenadas no aditivas se puede reducir en parte presentando una medida de la contribución de los componentes al cambio en porcentaje en el agregado. Las aportaciones o contribuciones al crecimiento (decrecimiento) de un agregado tratan de medir el impacto de la evolución de cada componente sobre la del agregado y constituyen una herramienta esencial para el análisis económico de los datos publicados en la Contabilidad Nacional. Sin embargo, a partir de la introducción de la técnica de índices encadenados para la medición de las variaciones de los agregados económicos en términos de volumen y de la consecuente pérdida de aditividad, el cálculo de las aportaciones al crecimiento (decrecimiento) en volumen del PIB es menos directo que cuando se trabaja con una base fija.

3.5.4.2 SERIES EN TÉRMINOS MONETARIOS

Aunque con frecuencia el foco de las medidas encadenadas son sus tasas de crecimientos (intertrimestrales o interanuales), en ocasiones, resulta de utilidad transformarlas en una serie temporal en niveles con valor monetario multiplicando cada uno de los índices de la serie por el promedio trimestral del valor de ese agregado en el año de referencia del índice. Esto permite también comparaciones entre cualesquiera dos períodos, incluso de diferente duración, y la medición del crecimiento a corto y largo plazo.

En este sentido, las series encadenadas de volumen pueden ser expresadas tanto como números índices como en términos monetarios. Los dos tipos de datos dan lugar a las mismas tasas, ambos son usados en la práctica y cada uno tiene ventajas e inconvenientes. La diferencia fundamental estriba en cómo se expresa el período de referencia. A la hora de elegir entre números índices y valoraciones en términos monetarios se pueden tener en cuenta las siguientes observaciones:

- Números índices:
 - Se enfatiza que las medidas de volumen son fundamentalmente medidas de cambio relativo y que la elección del período de referencia es arbitraria.
 - Se muestra una serie que vale 100 en el período de referencia.
 - Inhibe al usuario de tratar a las medidas como aditivas cuando no lo son.

- Términos monetarios:
 - Muestra la importancia relativa de las series, si bien ésta se ve condicionada por la elección del año de referencia y puede, por tanto, dar lugar a interpretaciones engañosas de los datos.
 - Las series encadenadas presentadas en términos monetarios no son *series a precios constantes de un año S*. Las valoraciones a precios constantes están basadas en ponderaciones de precios fijos. Son *series encadenadas referidas a su nivel nominal en el año S*.
 - Las medidas en términos monetarios derivadas de índices de volumen de Laspeyres trimestrales encadenados anualmente son aditivas en el período de referencia y en el inmediatamente posterior. No obstante, el inconveniente para el usuario de la falta de aditividad puede ser paliado usando medidas de contribución de los componentes al cambio en el agregado.

3.5.4.3 RELACIÓN CON LOS PROCEDIMIENTOS DE DESAGREGACIÓN TEMPORAL

Los procedimientos de desagregación temporal no deben ser aplicados a datos anuales expresados a precios medios del año anterior ya que no constituyen una serie temporal en sentido estricto sino a las series anuales de índices encadenados.

La desagregación trimestral de la serie anual de índices de volumen encadenados utilizando indicadores trimestrales de volumen conduce a la obtención de resultados equivalentes a los obtenidos por el procedimiento anual overlap.

Las medidas de volumen expresadas a precios medios del año anterior para series de índices trimestrales encadenados anualmente son directas solo en el caso del procedimiento anual overlap. Las otras técnicas de encadenamiento requieren información adicional.

3.5.4.4 ÍNDICE ENCADENADO DE UN AGREGADO

La generación de agregados a partir del nivel operativo de estimación se realiza utilizando el método de annual overlap. De esta manera, las series encadenadas objeto de agregación son desencadenadas para integrar la cadena asociada al agregado.

La fórmula para la obtención del índice encadenado de un agregado a partir de los índices encadenados de j subagregados, con la técnica de encadenamiento del tipo anual overlap sería la siguiente:

$$CIQ_{(t,T)/0} = CIQ_{(T-1)/0} \cdot e_{t,T} = CIQ_{(T-1)/0} \sum_j w_{j(T-1)} \left(\frac{CIQ_{(t,T)/0}^j}{CIQ_{(T-1)/0}^j} \right)$$

Donde

$$w_{j(T-1)} = \frac{\bar{p}_{j(T-1)} \bar{q}_{j(T-1)}}{\sum_i \bar{p}_{i(T-1)} \bar{q}_{i(T-1)}}$$

$CIQ_{(t,T)/0}$: valor para el trimestre t del año T del índice de volumen trimestral encadenado del agregado

$CIQ_{(T-1)/0}$: valor para el año $T-1$ del índice de volumen anual encadenado del agregado

$CIQ_{(t,T)/0}^j$: valor para el trimestre t del año T del índice de volumen trimestral encadenado del subagregado j

$CIQ_{(T-1)/0}^j$: valor para el año $T-1$ del índice de volumen anual encadenado del subagregado j

4. Práctica de revisión

Las revisiones son una característica esencial de las cuentas nacionales. El objetivo de las revisiones es aumentar la precisión de las estimaciones. En el caso de las cuentas trimestrales, éstas son más frecuentes debido a la necesidad creciente de disponer de información precisa y oportuna que permita proporcionar un análisis coherente y global de la actividad económica a corto plazo.

En este contexto, se debe buscar un equilibrio entre la oportunidad de los datos y su precisión, ya que éstas son dos características que aparecen, de entrada, como contrapuestas. A medida que se requiera más rapidez, se dispondrá de información de base más limitada y de un periodo de elaboración más reducido y, por tanto, menor será la precisión de los resultados y mayor la probabilidad de las revisiones. Por otro lado, cuanto mayor sea el desfase temporal entre la finalización del trimestre de referencia y la publicación de la CNTR, mayor será la precisión y menor el tamaño y el número de las revisiones, pero se reduce la utilidad de la misma como instrumento de análisis del corto plazo. A este respecto, habría que tener en cuenta que es inevitable que la tendencia de adelanto de los calendarios lleve asociada una mayor probabilidad de revisión.

Realizar revisiones frecuentes o de gran magnitud de forma habitual podría conducir a una pérdida de confianza en las estimaciones. Sin embargo, retrasar la implementación de las revisiones podría causar posteriormente una revisión de gran calado para lograr que las estimaciones reflejen la realidad económica de forma más precisa. Por tanto, el compromiso entre rapidez y fiabilidad debe ser cuidadosamente analizado para alcanzar la máxima precisión de los datos en cada momento sin perder de vista el objetivo de la oportunidad.

Las revisiones en los datos de la CNTR pueden venir originadas por diversas *causas*:

- Cambios de metodología (SEC/Manuales de cuentas trimestrales).
- Revisiones en las estimaciones de los agregados de la Contabilidad Nacional Anual (CNA).
- Revisiones en las estimaciones de los agregados trimestrales que constituyen información directa (agregados relacionados con los sectores de Administraciones Públicas e Instituciones Financieras, y con el Intercambio de bienes y servicios con el exterior).
- Modificaciones en los indicadores sintéticos utilizados para la elaboración de la CNTR:
 - Revisiones en la información de base
 - Sustitución de predicciones por datos efectivos

- Cambio en las fuentes de datos para la elaboración del indicador sintético o del método para obtenerlo
- Variaciones en los resultados de las trimestralizaciones como consecuencia de las modificaciones en las relaciones econométricas entre los indicadores y los agregados anuales motivadas por la incorporación de nueva información.
- Cambios en los filtros, parámetros y modelos utilizados en el ajuste estacional y de calendario.
- Corrección de errores.

De esta forma, las revisiones son un elemento más de las cuentas trimestrales, siendo necesaria una política regular y transparente de revisiones, que debe estar unida a la política de revisiones de los datos de las cuentas nacionales anuales. Atendiendo al documento *Política de revisión del Instituto Nacional de Estadística*, publicado en la página web del INE el pasado mes de mayo de 2015, dicha política debe obedecer a los principios generales de “imparcialidad y objetividad”, “precisión y fiabilidad” y “accesibilidad y claridad”, presentes en el Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas. El objetivo principal es favorecer la transparencia de los procesos y asegurar la confianza y la comunicación efectiva con los usuarios.

Antes de establecer una *política de revisiones*, es importante tener en cuenta las necesidades de los usuarios y los recursos disponibles para llevar a cabo dicha política, sin olvidar el objetivo de buscar el equilibrio entre la precisión de los datos y la estabilidad temporal de las series. En este sentido, a partir de enero del año 2012, el INE adelantó la publicación de la Estimación avance del PIB trimestral quince días hasta $t+30$ (treinta días después de finalizado el trimestre de referencia), entrando a formar parte del grupo de países de la UE que lo publica con este desfase. A partir de Abril de 2016, Eurostat ha empezado a publicar en $t+30$ una estimación adelantada preliminar del PIB trimestral de la UE y de la Eurozona. Por otra parte, también se ha alineado con los plazos reglamentarios la publicación de la estimación completa, que actualmente se presenta aproximadamente sesenta días después de terminado el trimestre de referencia ($t+60$).

En la parte restante de este apartado se pondrá de manifiesto la importancia de realizar un análisis de las revisiones y se explicará la política de revisión de la CNTR.

4.1 Análisis de las revisiones

El principal objetivo de realizar un análisis de las revisiones es el de detectar la calidad de las estimaciones realizadas. Para ello han de tenerse en cuenta tres aspectos:

- Precisión, en el sentido de proximidad de las estimaciones a su verdadero valor. Al ser este valor desconocido, en el caso de los agregados de cuentas nacionales, esta característica se puede analizar de forma indirecta a través de procedimientos de validación y coherencia con otras partes del sistema, de interpretación de ratios relevantes, etc.
- Fiabilidad, que se puede cuantificar a partir de una medida del tamaño de las revisiones entre la estimación inicial y la final. Las cifras son más fiables a medida que van incorporando la información de base más completa y revisada.
- Estabilidad, que se puede medir por el número de revisiones que se realicen. Es indudable que para los usuarios una cualidad deseable de las estimaciones es que sean estables, pero también es necesario que éstas sean lo más precisas posible, utilizando las fuentes de datos más actualizadas en cada publicación. De esta forma, habrá que encontrar un equilibrio entre precisión y estabilidad, evitando algunas de las revisiones menores cuyos efectos sean pequeños y se puedan incluso revertir en un futuro, pero intentando utilizar las fuentes de datos más actualizadas en cada publicación.

El análisis de las revisiones se puede abordar desde la óptica del usuario y desde la del productor. Ambas pueden contribuir a un mejor conocimiento de las causas y pueden sugerir posibles remedios para mejorar el proceso de producción de las estimaciones.

Desde el *punto de vista del productor* de datos, el análisis de las revisiones proporciona una base para garantizar la precisión de las estimaciones iniciales en relación con las estimaciones finales (es decir, para garantizar la fiabilidad) y para mejorar los métodos utilizados para obtener las estimaciones iniciales. Por ejemplo, un sesgo sistemático en las estimaciones iniciales tiene que inducir al elaborador de cuentas nacionales a investigar su causa y a adoptar una solución. Ésta podría consistir en incluir fuentes nuevas o adicionales o en la mejora de los procedimientos de estimación. Se podría también analizar hasta qué punto los modelos utilizados en las estimaciones iniciales son sensibles a los cambios resultantes de la revisión de los datos. En este caso, un aspecto importante sería considerar la robustez de las estimaciones de diferentes publicaciones (es decir, la invariancia de sus propiedades estadísticas ante cambios en las condiciones iniciales) y su similitud desde un punto de vista econométrico.

Desde *el punto de vista de los usuarios* se busca analizar los efectos que el proceso de revisión puede tener en la percepción de los usuarios de las condiciones económicas y sobre las predicciones de las variables macroeconómicas. Está centrado, sobre todo, en la naturaleza de las revisiones con el fin de verificar si las estimaciones iniciales satisfacen ciertas características deseables (falta de sesgo, bajo error cuadrático medio, tamaño e incorrelación de las revisiones, etc.).

Indicadores del tamaño de las revisiones respecto a la última serie publicada

Una forma de analizar las revisiones consiste en obtener algún indicador relativo al tamaño de las mismas. Los más utilizados a tal efecto son los siguientes:

- **MAR (Revisión Media Absoluta):**

$$MAR = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_{Lt} - X_{Pt}|$$

donde

- n: número de observaciones de la serie temporal considerada (periodos de referencia) que han sido objeto de revisión, que dependerá del horizonte de revisión que se haya establecido.
- X_{Lt} : estimación última, L-ésima publicación de X en el periodo de referencia t.
- X_{Pt} : estimación anterior, P-ésima publicación de X en el periodo de referencia t.

MAR proporciona una idea del tamaño medio de una etapa de revisión dada.

- **RMAR (Revisión Media Absoluta Relativa):**

$$RMAR = \sum_{t=1}^n \left[\frac{|X_{Lt} - X_{Pt}|}{|X_{Lt}|} \frac{|X_{Lt}|}{\sum_{t=1}^n |X_{Lt}|} \right] = \frac{\sum_{t=1}^n |X_{Lt} - X_{Pt}|}{\sum_{t=1}^n |X_{Lt}|}$$

El indicador RMAR normaliza la medida MAR, lo cual facilita comparaciones internacionales y comparaciones temporales.

- **MR (Revisión Media):**

$$MR = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_{Lt} - X_{Pt})$$

Este indicador se emplea si se considera que el signo de las revisiones es importante.

Los indicadores MAR y RMAR proporcionan información sobre la estabilidad de los estimadores. Sin embargo, al utilizar valores absolutos, no ofrecen información sobre la dirección de las mismas. Tal información es proporcionada por el indicador MR. Un signo positivo significaría revisión al alza (infravaloración), y un signo negativo indicaría lo contrario (sobreevaluación). A veces se designa al indicador MR como “sesgo medio”; sin embargo, un MR distinto de cero no es suficiente para establecer si el tamaño de revisiones esta sistemáticamente sesgado en una dirección dada. Para determinar la presencia de sesgo debería valorarse si MR es estadísticamente diferente de cero (en el supuesto de que no haya ningún cambio en las definiciones, metodologías, etc...).

Como ilustración, la información de las tablas y gráficos siguientes muestra el tamaño y la evolución de las revisiones experimentadas por las tasas de variación interanual e intertrimestral del PIB trimestral (en términos de volumen y ajustado de estacionalidad y de efectos de calendario), entre la primera y la última publicación, en las distintas bases de la Contabilidad Nacional de España. En este sentido, conviene señalar que la duración aproximada de las mismas es: base 1995 cinco años, base 2000 siete años, base 2008 tres años y base 2010 actualmente vigente (comenzó en septiembre de 2014).

Análisis de revisiones. TV Interanual

	BASE 1995	BASE 2000	BASE 2008	BASE 2010
MAR	0,4539	0,2726	0,2320	0,4796
RMAR	0,1208	0,0738	0,1388	0,2943
MR	0,2873	0,0545	-0,2320	-0,4664

Tabla 3. Indicadores del tamaño de las revisiones en tasas de variación interanual

Análisis de revisiones. TV Intertrimestral

	BASE 1995	BASE 2000	BASE 2008	BASE 2010
MAR	0,3598	0,2167	0,1068	0,1587
RMAR	0,3958	0,2440	0,2700	0,3258
MR	0,0737	0,0104	-0,0976	-0,1146

Tabla 4. Indicadores del tamaño de las revisiones en tasas de variación intertrimestral

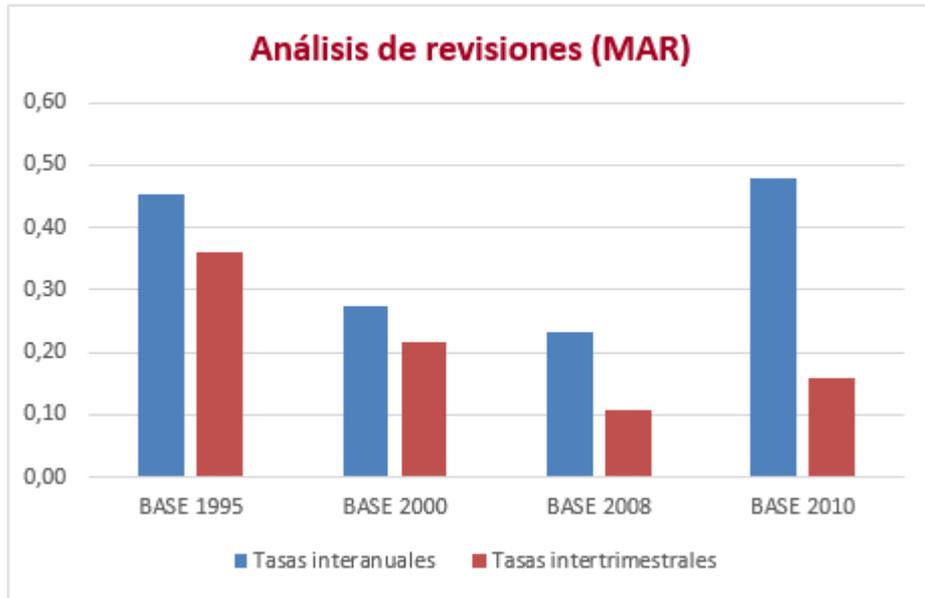


Gráfico 1. Revisión media absoluta

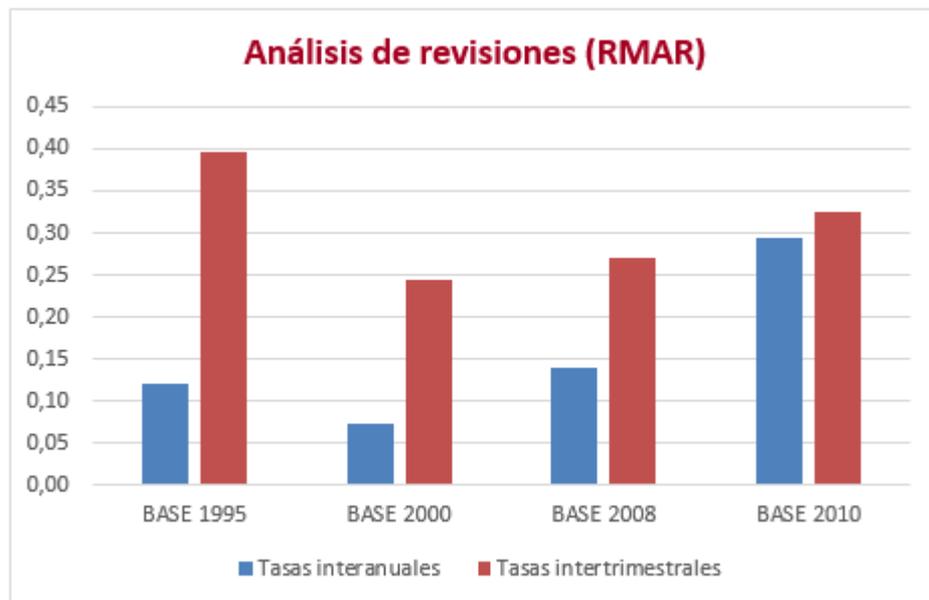


Gráfico 2. Revisión media absoluta relativa

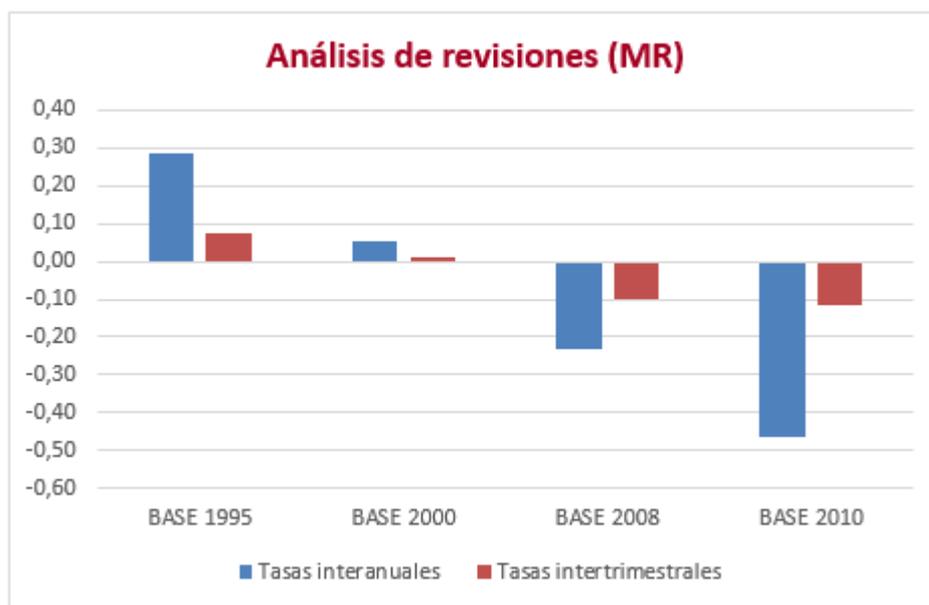


Gráfico 3. Revisión media

Finalmente, se ha realizado el análisis de las revisiones experimentadas por la Estimación avance del PIB trimestral respecto a la siguiente publicación (primera estimación completa de la CNTR). El INE comenzó a publicar el estimador avance del PIB trimestral español en noviembre de 2004 con referencia al tercer trimestre de ese año. El desfase temporal de esta publicación fue de, aproximadamente, 45 días después de terminado el trimestre de referencia (t+45). En torno a diez días más tarde, el INE publicaba el conjunto completo de cuentas y cuadros que componen la CNTR. Con motivo del cambio de base 2008, esta estimación avance se adelantó a 30 días después de terminado el trimestre de referencia (t+30) desde enero de 2012, pasando poco tiempo después la publicación completa a difundirse con un desfase de 60 días. Por tanto, el desfase entre estas dos estimaciones del PIB trimestral ha sido de 10 días aproximadamente desde noviembre de 2004 hasta enero de 2012, momento en que pasa a ser aproximadamente de 30 días.

Los gráficos siguientes ilustran estas revisiones, tanto en tasa interanual como en tasa intertrimestral. Debido a la ruptura de la serie de la Estimación avance del PIB trimestral en el primer trimestre de 2005 por la publicación del cambio de base 2000, la serie comienza en el primer trimestre de 2006.

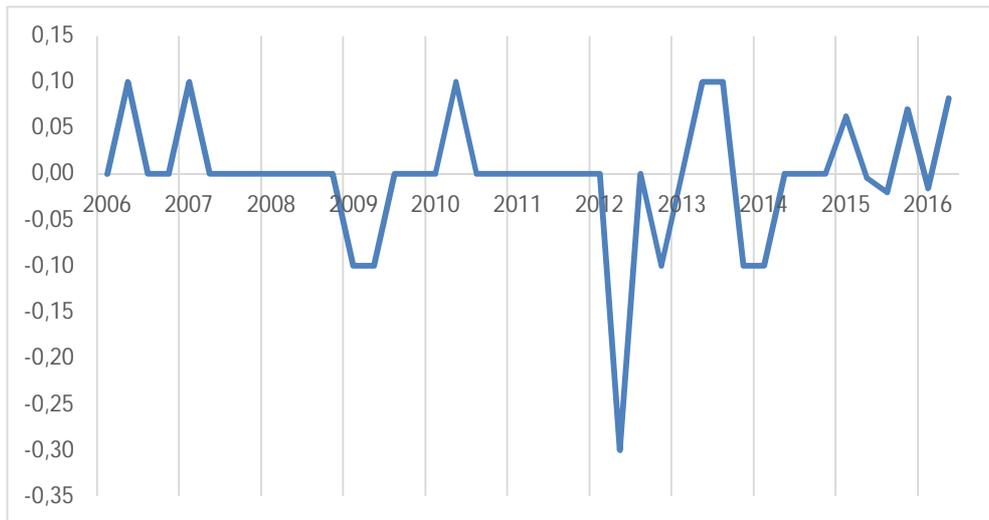


Gráfico 4. Diferencia en tasas de variación interanuales

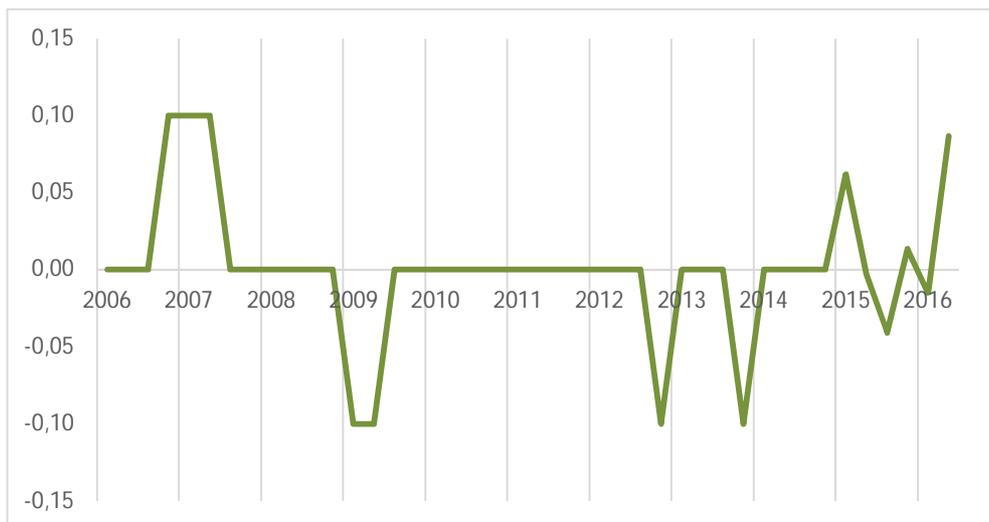


Gráfico 5. Diferencia en tasas de variación intertrimestrales

4.2 Política de revisión de la CNTR

Revisiones asociadas a los datos no ajustados de estacionalidad

Para establecer un calendario óptimo de revisiones, que sea capaz de equilibrar precisión y estabilidad, y coordinado para todo el Sistema de Cuentas Nacionales y operaciones relacionadas (Contabilidad Nacional Anual y Trimestral, Cuentas Trimestrales no

Financieras de los Sectores Institucionales, Contabilidad Regional, Balanza de Pagos, etc.), es muy útil considerar los distintos tipos de revisión. En términos generales, las principales metodologías y directrices sobre el tema diferencian entre tres tipos:

- Revisiones rutinarias (también llamadas ordinarias o corrientes):

Se caracterizan por su alta frecuencia o regularidad. Son inherentes al proceso de producción de las estadísticas y pueden ser de distinta naturaleza, dependiendo de las causas que las provocan.

En el caso de la CNTR y de los datos sin ajustar de efectos estacionales y de calendario, pueden estar originadas por las revisiones en los datos anuales, en las estadísticas básicas utilizadas para compilar las estimaciones trimestrales (ya sean como información directa o indirecta para elaborar los indicadores sintéticos) o por la sustitución de las predicciones por datos reales, por las características estadísticas de las técnicas de estimación utilizadas, o por la corrección de errores u omisiones. En este sentido, el trade-off entre oportunidad y precisión condicionará tanto el tamaño, como la frecuencia y el horizonte de las mismas.

- Revisiones ocasionales (también llamadas estructurales o grandes revisiones):

Son revisiones caracterizadas porque tienen lugar en intervalos más prolongados de tiempo. En el caso de la CNTR, se producen de forma conjunta con el del resto de operaciones de cuentas nacionales y pueden estar motivadas por las siguientes causas:

- Entrada en vigor de un nuevo Reglamento metodológico que comporte cambios en los conceptos, definiciones y/o clasificaciones utilizadas, o mejora de los procedimientos en general.
- Disponibilidad de nuevas fuentes estructurales de información que se publican a intervalos espaciados de tiempo (entre 5 y 10 años): censos de población, nuevas encuestas o cambios importantes en las existentes, etc.

Normalmente, estas revisiones no obedecen a una única causa sino a una combinación de varias. En este sentido, suelen ser aprovechadas para introducir mejoras estadísticas, tanto en la elaboración de los indicadores sintéticos como en la elección de los procedimientos. Hay que tener en cuenta que es importante no retrasar en exceso la implementación de aquellos cambios que supongan una mejora sustancial para las estimaciones de las variables macroeconómicas con el fin de mejorar su precisión. En cualquier caso, es necesario informar ampliamente

a los usuarios de los cambios llevados a cabo, su motivación y su impacto en las series.

Estas revisiones suelen afectar a gran parte de una serie e incluso a la serie completa, por lo que resulta necesario reconstruir la historia y elaborar series temporales retropoladas evitando que se produzcan rupturas e inconsistencias. Por tanto, suelen estar planificadas con bastante tiempo y su implementación necesita una cantidad de recursos importante.

En el contexto de las Cuentas Nacionales, este tipo de revisiones dan lugar a las llamadas "operaciones de cambio de base". En los documentos que presentan este tipo de trabajos se suelen justificar de la siguiente forma: "Las cuentas nacionales deben actualizarse periódicamente a través de las operaciones de cambio de base, de forma que incorporen cambios metodológicos y estadísticos que conduzcan a mantener la pertinencia de esta estadística y ofrecer una estimación precisa de la realidad económica del territorio en cada momento". Por tanto, los cambios de base en cuentas nacionales tienen como finalidad, por un lado, actualizar las fuentes y procedimientos estadísticos empleados en la medición de la actividad económica y, por otro lado, aplicar las modificaciones que se hayan registrado en las metodologías contables de referencia. Los cambios de base que se han producido en las cuentas nacionales españolas en la historia reciente son los siguientes:

- En el año 1999, la Contabilidad Nacional de España pasó de la base 1986 a la **base 1995**, implementándose una nueva metodología, el Sistema Europeo de Cuentas 1995 (SEC-95), que se adoptó por Reglamento por primera vez y que sustituyó al Manual de 1979 (SEC-79).
- Posteriormente, en mayo de 2005, el INE cambió la **base** contable de sus cuentas nacionales al año **2000**. Entre las novedades metodológicas que se integraron cabe destacar la incorporación de un nuevo método de ajuste de los precios con la introducción de las medidas encadenadas de volumen, y la asignación de los Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente (SIFMI) a las ramas y sectores usuarios. Como cambio estadístico destaca la incorporación de los datos del Censo de Población y Viviendas de 2001.
- Esta base estuvo vigente hasta septiembre de 2011, momento en el que se revisó para dar lugar a la nueva **base 2008**. La adopción, por parte de las cuentas nacionales, de las nuevas clasificaciones de actividades y productos aprobadas en el seno de la Unión Europea constituye la principal novedad metodológica de la nueva base 2008 de la CNE. Se pasó de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 1993 (CNAE-93) a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 2009 (CNAE-2009).

- El último cambio de base tuvo lugar en el año 2014, cuando se pasó de la base 2008 a la **base 2010**. El principal propósito de este cambio de base fue implementar el nuevo Sistema Europeo de Cuentas (SEC- 2010), que reemplazaba al SEC-95. Entre las novedades introducidas con este último cambio de base cabe destacar, de forma muy resumida, los siguientes:

Cambios metodológicos:

- Reconocimiento como formación bruta de capital fijo tanto del gasto en investigación y desarrollo (I+D) como del gasto en los sistemas de armamento.
- Delimitación o división en subsectores de algunos sectores institucionales que han sido objeto de especial atención en la política económica europea en los últimos años: Administraciones Públicas e Instituciones Financieras.
- Directrices sobre el registro de los flujos de bienes y servicios con el resto del mundo, en línea con las recomendaciones de la 6ª edición del Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional (MBP6) del FMI.

Cambios estadísticos:

- Incorporación de la información procedente del nuevo Censo de Población y Viviendas 2011, y cambios derivados del mismo en las encuestas a hogares.
- Revisión de las estadísticas de Balanza de Pagos.

Otros cambios:

- Inclusión de las actividades ilegales en las estimaciones de las cuentas nacionales de los países de la Unión Europea.

- Revisiones ad hoc (también llamadas extraordinarias):

Son revisiones no planificadas ni anunciadas con antelación, debidas a acontecimientos imprevistos o sucesos exógenos al proceso de producción, como errores u omisiones.

Estas revisiones pueden provocar confusión en los usuarios por lo que, en la medida de lo posible, hay que evitar las causas que las provocan. Cuando sucede un error de este tipo, los datos se deben revisar lo más rápidamente posible, y la comunicación debe ir acompañada de una explicación apropiada de la naturaleza y de las implicaciones del error.

Revisiones asociadas a los datos ajustados de estacionalidad

Cuando se trata de los datos ajustados de estacionalidad, las revisiones son más frecuentes ya que no solo tienen lugar cuando los datos sin ajustar (brutos) se revisan, sino que la disponibilidad de una nueva observación en las series originales de datos brutos normalmente provoca una revisión de todos los valores de las series desestacionalizadas, aunque no haya revisiones de los valores previos en las series sin ajustar. Ello se debe a una mejora en la estimación del patrón estacional de la serie como consecuencia de la información aportada por la nueva observación y a las características de los filtros y procedimientos utilizados para eliminar el componente estacional y los efectos de calendario. En concreto, este tipo de revisiones se producen fundamentalmente por dos razones:

- En primer lugar, los programas más utilizados incorporan filtros simétricos de ajuste estacional basados en medias móviles, y por tanto, los valores de la serie desestacionalizada dependen tanto del pasado como del futuro de la serie original, por lo que se hace necesario hacer predicciones al principio y al final de la serie, que irán cambiando a medida que se incorporan las observaciones reales.
- En segundo lugar, cada vez que se disponga de una nueva observación, se modificará la estimación de los coeficientes de regresión del modelo utilizado para cuantificar los efectos deterministas, y por tanto, cambiará toda la serie ajustada de tales efectos.

En este sentido, es importante destacar que las señales de un cambio en el componente de ciclo-tendencia al final de la serie podrían ser falsas. Ello es debido, por una parte, a que no es normalmente posible distinguir un outlier de un cambio en el componente de ciclo-tendencia a partir de una única observación a menos que se tenga información adicional. Por otra parte, los filtros utilizados suelen asumir cierta inercia en la tendencia actual de la serie y por tanto, son necesarias varias observaciones para poder confirmar que se trata de un punto de giro. No obstante, la experiencia ha demostrado que los métodos que utilizan modelos RegARIMA para extender las series y medir el efecto de calendario, proporcionan predicciones más robustas y por tanto, se reduce el tamaño de las revisiones.

El impacto de las revisiones en una serie desestacionalizada dependerá, además, del método de ajuste estacional elegido, de la estabilidad del componente estacional, del tamaño relativo del componente irregular y del tamaño de las revisiones de la serie original si las hubiera. Cada revisión implica ajustes adicionales para alcanzar la consistencia temporal y el equilibrio contable de los datos desestacionalizados. Por esta razón, se hace necesario vigilar las revisiones que no están producidas por una mayor cantidad de

información, revisiones que, de ser muy frecuentes y de signo contrario en periodos sucesivos, podrían además llegar a confundir a los usuarios.

Para establecer una política de revisión de los datos ajustados de estacionalidad hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Frecuencia y tamaño relativo de las revisiones debidas al ajuste estacional y de efectos de calendario.
- Precisión de los datos ajustados.
- Política de revisión de los datos brutos.
- Momento de publicación de las revisiones de los datos brutos y ajustados (la publicación de las revisiones de los datos ajustados de estacionalidad no debería ser más frecuente que la de los datos brutos).

En cualquier caso, es necesaria una política de revisión en los datos trimestrales desestacionalizados regular, coherente y transparente, debiendo estar unida también a una política de revisión de los datos sin ajustar y, por tanto, a la de las cuentas nacionales anuales. Como se ha comentado en párrafos anteriores, una política de revisión razonable, además de tener en cuenta las necesidades de los usuarios y los recursos disponibles, debería tratar de buscar un equilibrio entre la precisión de los datos y la estabilidad temporal de las series. Las dos estrategias extremas podrían ser las siguientes:

- Revisiones continuas: los modelos, filtros, valores atípicos y efectos de calendario son identificados en cada periodo; es decir, cada vez que se incorpora un nuevo dato a la serie original, y los parámetros y factores son reestimados. En este caso, la serie ajustada es más precisa, pero en cada período se producen revisiones, muchas de ellas poco importantes y quizás en sentidos contrarios entre trimestres consecutivos, lo que podría generar confusión entre los usuarios.
- Revisiones espaciadas o pautadas: se realizan cada cierto tiempo, al final de un período fijado previamente en la política de revisión. De esta forma, se minimiza la frecuencia de las revisiones, concentrando éstas en determinados momentos, aunque la estimación de la serie ajustada es menos precisa.

Ambas estrategias, como ya se ha mencionado, presentan ventajas e inconvenientes. En la práctica, una situación intermedia entre los dos extremos citados sería una solución adecuada a la hora de establecer una política de revisión. Cualquiera de las dos alternativas siguientes podría ser válida:

- Revisiones parciales: el modelo, filtros, valores atípicos y efectos de calendario se revisan una vez al año. Los parámetros son estimados cada vez que se introduce un dato nuevo o se revisan los ya existentes.
- Revisiones controladas: el modelo, filtros, valores atípicos, calendario y parámetros se mantienen fijos. Se contrasta su validación cada cierto tiempo y se modifican en el caso de que haya evidencia de que han cambiado.

La guía de directrices sobre ajuste estacional de Eurostat apunta como mejor alternativa, en términos generales, la práctica de realizar una revisión completa de todos los elementos de ajuste estacional al menos una vez al año y siempre que existan revisiones significativas en las series originales.

Finalmente, el período de revisión de los datos desestacionalizados debe cubrir, al menos, el alcance de la revisión de datos originales. La decisión respecto al *horizonte de revisión*, debería tratar de equilibrar la posible ganancia de transparencia y precisión de los datos ajustados y la aportación real de información relevante de los nuevos datos actuales para la revisión de datos desestacionalizados de varios años anteriores. Con el objetivo de equilibrar la ganancia de información y el horizonte de revisión, en la práctica también se puede limitar el período de revisión de la serie desestacionalizada respecto al de la serie original. Como norma general, debido a las propiedades de los filtros más habituales, para revisar los datos desestacionalizados es normalmente aceptable un período de revisión entre 3 y 4 años más allá del periodo de revisión de los datos no ajustados, salvo especificación errónea del modelo. En situaciones en las que los datos originales se revisan desde el principio de la serie (por ejemplo, en un cambio de base), se revisaría también toda la serie desestacionalizada.

En situaciones distintas de cambio de base, los modelos de las series de la CNTR son reidentificados una vez al año coincidiendo con la revisión de las series anuales. Los parámetros son reestimados cada trimestre.

Calendario de revisiones de la CNTR

En España se realiza una primera estimación del PIB trimestral (Estimación avance) en $t + 30$, es decir, treinta días después de finalizado el trimestre de referencia. Se trata de una estimación provisional que puede ser revisada con la publicación detallada de las cuentas trimestrales en $t+60$.

El Programa de Transmisión de datos de las cuentas nacionales a Eurostat integrado en el SEC-2010, establece como plazo máximo $T+9$ meses para el envío de los principales agregados anuales del año T . Con ocasión de este envío, la CNA revisa además las estimaciones anuales para los años $T-3$, $T-2$ y $T-1$. Este hecho introduce una nueva

restricción temporal a los datos trimestrales que no solamente afecta a los trimestres correspondientes a dichos años sino también a las estimaciones de los trimestres posteriores.

De esta forma, la necesaria característica de consistencia numérica entre datos anuales y trimestrales implica que la CNTR en su publicación posterior a la fecha de la revisión de las series anuales, revisa todos los trimestres de aquellos años que han sido revisados por la CNA, así como aquellos trimestres del año abierto que ya hubieran sido publicados. En este último caso, las revisiones serán tanto mayores cuanto mayor sea la discrepancia entre las estadísticas de base coyunturales y las utilizadas para estimar el dato anual. En el resto de publicaciones de la CNTR sólo son susceptibles de revisión las estimaciones correspondientes a los trimestres del año abierto.

La estimación correspondiente al trimestre de un determinado año será definitiva cuando la estimación anual correspondiente a dicho año lo sea. Este hecho implica que, desde que se elabora la primera estimación para un trimestre dado, en circunstancias normales, transcurren, en media, cuatro años hasta que esta estimación se considera definitiva. No obstante, se tiene previsto reducir este desfase a tres años en un futuro próximo.

5. Fuentes estadísticas

En un Sistema de Cuentas Nacionales, la situación óptima consistiría en poder emplear las mismas fuentes estadísticas básicas para la elaboración de cuentas anuales y trimestrales. Sin embargo, en la práctica las fuentes utilizadas para la elaboración de la Contabilidad Nacional Anual (CNA) no suelen estar disponibles a nivel trimestral. Este hecho implica la utilización de otras estadísticas básicas para las cuentas trimestrales, que además deben constituir un soporte para el cumplimiento de las exigencias de precisión y oportunidad de las mismas.

Dado su carácter coyuntural, la base estadística que es útil para la estimación de las cuentas trimestrales presenta ciertas diferencias respecto a la que sirve de base para la estimación de las cuentas anuales:

- La disponibilidad de información de alta frecuencia es más reducida que la de fuentes de baja frecuencia.
- El tamaño de la muestra utilizada en las encuestas coyunturales suele ser menor que el de las encuestas estructurales.
- Existe mayor volatilidad de las estadísticas básicas trimestrales o mensuales comparada con la que presentan las estadísticas básicas anuales.
- La mayor parte de las fuentes coyunturales describen indirectamente el fenómeno que se desea medir.

En principio, se pueden distinguir tres tipos de información estadística coyuntural:

- Cuantitativa directa: ofrece información sobre el nivel de un agregado contable. Los datos sobre exportaciones e importaciones de mercancías proporcionados por las *Estadísticas de Comercio Exterior* elaboradas por el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales de la Agencia Estatal de la Administración Tributaria (AEAT), son un ejemplo claro de este tipo de información.
- Cuantitativa indirecta: informa sobre la evolución en el tiempo de un agregado o parte de él. Este grupo de indicadores es el más numeroso. Un ejemplo de éste lo constituye el *Índice de Precios de Consumo (IPC)* elaborado por el INE.
- Cualitativa indirecta: que proviene de la evaluación o descripción subjetiva del fenómeno por parte de los agentes económicos (encuestas de opinión a hogares, a empresas, etc.). Su principal ventaja es la rápida disponibilidad además de poseer un apreciable poder informativo. El *Indicador de Sentimiento Económico (ISE)*, elaborado por la Comisión Europea, podría nombrarse como ejemplo representativo de este grupo.

La disponibilidad de los distintos tipos de fuentes condicionará tanto la cantidad de información que las cuentas trimestrales son capaces de proporcionar, en términos de amplitud y de desgloses, como la forma en la que se van a utilizar dichas fuentes. En términos generales, va a ser más difícil encontrar información directa del nivel de los agregados trimestrales, por lo que las cuentas trimestrales tendrán que enfocarse para medir la evolución en el tiempo de los agregados y no tanto su nivel. En este caso, será necesario complementar los datos de base con modelos estadísticos y econométricos que permitan la estimación de los agregados contables trimestrales. En este sentido, la CNTR se constituye principalmente como una herramienta de análisis temporal. Siempre hay que tener en cuenta que el procedimiento más adecuado para estimar un agregado trimestral debe estar fundamentado en el mejor uso que se haga de la información disponible.

En el apartado siguiente se describirá con más detalle cada uno de los tipos de información de alta frecuencia. A continuación, se tratará de los criterios más relevantes de selección de indicadores y del uso de la información estadística de base. Finalmente, se detallará la información de base utilizada por la CNTR para cada agregado.

5.1. Distintos tipos de información coyuntural

La base estadística coyuntural no es la misma en todos los países. Sin embargo, sobre todo en el caso de los países pertenecientes a la UE, una gran cantidad de las estadísticas de base se rigen generalmente por la misma reglamentación y por tanto, a grandes rasgos, la especificación que se expone a continuación es válida para una gran parte de ellos.

5.1.1. Información coyuntural cuantitativa directa

Este tipo de información sobre el nivel de un agregado contable, en el caso de España, suele estar referido a tres ámbitos: las Administraciones Públicas, el Sector Financiero y el Comercio Exterior. En concreto, estas fuentes son las siguientes:

- En el caso del Sector Administraciones Públicas, la Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) del Ministerio de Hacienda y AAPP es responsable de las cuentas del mismo. Cada trimestre, proporciona la información sobre los principales componentes del gasto en consumo final y del valor añadido así como la remuneración de los asalariados, los impuestos sobre la producción y las importaciones, y las subvenciones. Estos datos por tanto, constituyen una información directa para la CNTR.

- Respecto al Sector Financiero, la información proviene fundamentalmente del Banco de España y de la Dirección General de Seguros.
- Finalmente, en relación a los intercambios de bienes y servicios con el Resto del Mundo, se dispone de información cuantitativa directa coyuntural de los mismos a través de las Estadísticas de Comercio Exterior y de la Balanza de Pagos. El Banco de España es responsable de las estadísticas de Balanza de Pagos, Comercio Internacional de Servicios y Posición de Inversión Internacional, y la AEAT (Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales) de las Estadísticas de Comercio Exterior. Estas estadísticas proporcionan información directa para las Cuentas del Resto del Mundo y, por tanto, de los agregados trimestrales de importaciones y exportaciones de bienes y servicios.

Para el resto de los agregados, la información coyuntural es indirecta, por lo que los agregados trimestrales correspondientes son estimados a partir de los llamados procedimientos indirectos en el SEC 2010. En efecto, como ya ha quedado explicado en esta metodología, dentro de los métodos estadísticos utilizados para la elaboración de las cuentas trimestrales, el manual los divide en dos categorías: los *procedimientos directos* y los *indirectos*. Los primeros se basan en la disponibilidad, a intervalos trimestrales y con las simplificaciones apropiadas, de fuentes similares a las utilizadas para obtener las cuentas anuales. Éste es el caso de las operaciones citadas anteriormente para las que existe información de base directa. Los métodos indirectos, por el contrario, se basan en la desagregación temporal de los agregados anuales, de acuerdo con métodos matemáticos o estadísticos, y en base a indicadores coyunturales pertinentes que permitan además la extrapolación para el año corriente. Sobre este tipo de indicadores se va a profundizar a continuación.

5.1.2. Información coyuntural indirecta

La información coyuntural en este caso puede ser de dos tipos: cuantitativa y cualitativa. La información **cuantitativa** describe fundamentalmente el cambio entre dos periodos de un agregado o de parte de él. Dentro de este ámbito se puede encontrar información de base coyuntural que tenga relación con:

- *Estadísticas de producción y valor añadido*: tienen su fundamento en la medición de la evolución en el tiempo de la actividad productiva de determinadas ramas de actividad. Algunos ejemplos podrían ser los siguientes:
 - En el sector de la industria: los Índices de producción industrial (IPI) del INE o el número de automóviles producidos de ANFAC.

- En el sector de la construcción: la Encuesta de índices de producción de la industria de la construcción (EIPIC) del Ministerio de Fomento o información sobre volúmenes de construcción como los permisos de inicio de obras (licencias municipales de obra, visados,...).
 - En el sector de los servicios: el número de viajeros transportados en los distintos medios de transporte o las pernoctaciones en los diferentes tipos de alojamiento (de la Encuesta de ocupación hotelera, de campings,...) del INE.
 - Finalmente, las estadísticas de producción agrícola y ganadera del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- *Estadísticas de cifra de negocios:* su objetivo es medir la evolución de la actividad de las empresas que forman parte de un determinado sector a partir de su cifra de negocios. Algunos ejemplos son los Índices de cifra de negocios de la industria (ICN) y de los servicios: Índices de comercio al por menor (ICM) e Indicadores de actividad del sector servicios (IASS), elaborados por el INE.
 - *Estadísticas de empleo y salarios:* se basan en la estimación del empleo o de los salarios en la economía, bien desde la perspectiva de una encuesta o bien desde una perspectiva de registro administrativo. Algunos ejemplos son la Encuesta de población activa (EPA) y la Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL) del INE, las Estadísticas de afiliación a la Seguridad Social, los Perceptores de rendimientos del trabajo de la AEAT o la información sobre la evolución mensual de ocupados del sector servicios de las encuestas coyunturales del IASS y del ICM del INE.
 - *Estadísticas de precios:* tienen como objetivo medir la evolución de los precios de un grupo de productos desde un determinado punto de vista (consumo, producción, importación, etc.). Por tanto, permiten completar un sistema de precios y de volúmenes en las cuentas nacionales. El INE elabora una gran parte de ellos como los Índices de precios de consumo (IPC), Índices de precios del sector servicios (IPS), Índices de precios industriales (IPRI), Índices de precios de vivienda (IPV), Índices de precios de importación de productos industriales (IPRIM) e Índices de precios de exportación de productos industriales (IPRIX). Otros ejemplos son los Índices de valor unitario de las exportaciones e importaciones (IVUs) del Ministerio de Economía y Competitividad.

La información **cuantitativa** indirecta se acerca al objeto de estudio sin tratar de cuantificarlo sino que se deriva de una evaluación o descripción del fenómeno al que se refiere. En este caso el panorama es más heterogéneo entre los países, incluso entre los europeos, pues no es frecuente que estos indicadores estén sujetos a reglamentación por parte de Eurostat. Algunos ejemplos son: Índices de Gestores de Compras cuyo acrónimo

es PMI (Purchasing Managers' Index) de Markit Economics, el Índice de confianza de los consumidores (ICC) del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) o el Índice de clima industrial de la Encuesta de coyuntura industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Normalmente estos indicadores no se utilizan directamente en procesos de estimación, sino que se emplean como indicadores de contraste en la fase de validación de resultados.

5.2. Criterios de selección de indicadores

La calidad de las cuentas trimestrales depende en gran medida de los datos utilizados para elaborarlas. La CNTR, como estadística de síntesis, proviene de muchas fuentes que incluyen encuestas a empresas, encuestas a hogares, datos contables, registros administrativos, censos, etc. Esta diversidad de fuentes obedece a objetivos distintos, posee características diferentes y podría abarcar un gran conjunto de partidas económicas, sociales, financieras y ambientales, incluso algunas no directamente relacionadas con las cuentas trimestrales. Por ello, se hace necesario alcanzar un cierto grado de armonización para que puedan ser utilizadas.

Desde un *punto de vista teórico*, la selección de los indicadores coyunturales que se pretendan utilizar en la elaboración de las cuentas trimestrales deberá tener en cuenta un primer requisito básico: consistencia entre el agregado que se pretende trimestralizar y el indicador en relación a la definición y al momento del registro. Es decir, por un lado, los conceptos y definiciones de las fuentes básicas deberían ser coherentes con los de Cuentas Nacionales (CN). Por otro lado, se ha de buscar también la coherencia en el momento de registro. El criterio de devengo es el que rige la elaboración de las cuentas nacionales, aunque a veces es difícil de encontrar en algunas series de indicadores de coyuntura. Por tanto, antes de utilizar una serie de alta frecuencia como indicador, se debe realizar un análisis completo de las características conceptuales del mismo para intentar adaptarlo en este sentido a la CN o, en caso de no ser posible, ser conscientes de las discrepancias si las hubiera, e intentar adaptar los métodos de estimación a las características de dichas estadísticas básicas.

Para ilustrar el punto anterior, se pondrá un ejemplo. La EPA constituye una de las fuentes principales de información para la estimación del empleo por ramas de actividad en la CNTR. Sin embargo, antes de poder ser utilizada como indicador en la CNTR es necesario realizar una serie de ajustes para adaptarla a los términos de la CN. Tales ajustes responden fundamentalmente a aspectos metodológicos de cobertura (asalariados residentes empleados por unidades no residentes, asalariados no residentes empleados por unidades residentes, empleados residentes en hogares colectivos, ocupados en actividades ilegales y, de forma general, ligados a cualquier tipo de exhaustividad en los términos de la metodología específica de cuentas nacionales) y a diferencias en el reparto

entre las distintas ramas de actividad (empresas de trabajo temporal, empresas públicas, etc.).

Por otra parte, desde el *punto de vista práctico*, es necesario también que los indicadores coyunturales cumplan una serie de condiciones para que puedan ser utilizados. En este sentido, algunas de las características deseables serían las siguientes:

- Alta correlación con la magnitud que se pretende trimestralizar o predecir (con explicación económica)
- Frecuencia trimestral o superior
- Desfase temporal mínimo (oportunidad)
- Homogeneidad y longitud suficiente
- Disponibilidad futura
- Errores de predicción pequeños al introducirlos en el modelo
- Calidad estadística de la información

La solución óptima sería que las estadísticas básicas estuvieran armonizadas desde el punto de vista conceptual con la CN y que además cumplieran los requisitos anteriores desde el punto de vista práctico. No obstante, dado que el uso que se les da a estos indicadores excede el de la CN, esta solución no es verdaderamente realista y será necesario en muchas ocasiones recurrir a diversas técnicas estadísticas para lograr la armonización y la utilización de los mismos.

5.3 Utilización de la información estadística

Teniendo en cuenta el hecho de que la mayor parte de la información existente para elaborar las cuentas trimestrales es de carácter indirecto, se puede considerar que los elementos fundamentales para elaborar la CNTR, como se ha puesto de manifiesto en esta guía, son los datos de base y los métodos estadísticos y econométricos.

Dentro de los datos se pueden distinguir dos tipos:

- Información de baja frecuencia: consistente en la serie de agregados anuales procedentes de la CNA que se pretenden trimestralizar. Constituyen la referencia cuantitativa temporal para la CNTR y también son una guía para la selección de indicadores. Proporciona los movimientos a largo plazo de la serie y de su precisión depende en gran medida la de la CNTR.
- Información de alta frecuencia: indicadores de coyuntura mensuales o trimestrales, que se utilizan para estimar la evolución intraanual de los agregados de la CNA aportando además los movimientos a corto plazo de la

serie. Además, constituyen un elemento fundamental para la estimación del año corriente.

La selección de indicadores de alta frecuencia es la primera fase para elaborar la CNTR y exige un conocimiento en profundidad de las características esenciales de los mismos, de su potencialidad y de sus limitaciones. Como se ha puesto ya de manifiesto, la calidad de las estimaciones de los agregados trimestrales depende, además de la precisión de los agregados anuales, de la del conjunto de fuentes en las que se basan (estadísticas de base) así como de la utilización que los contables nacionales hagan de las mismas. En consecuencia, cuanto más completo sea el conjunto de estadísticas de base utilizado en la elaboración de las cuentas trimestrales, mayor será la precisión de sus resultados. Por otra parte, los métodos de estimación deben estar adaptados a las características de dichas estadísticas básicas. Por tanto, esta primera fase de selección y tratamiento de la información coyuntural de base es fundamental, tanto para la distribución trimestral del dato anual como para obtener estimaciones precisas de la evolución de los trimestres del año corriente.

Los manuales de cuentas trimestrales sistematizan la utilización de la información coyuntural para estimar los agregados de las cuentas trimestrales según el esquema siguiente que será explicado a continuación:

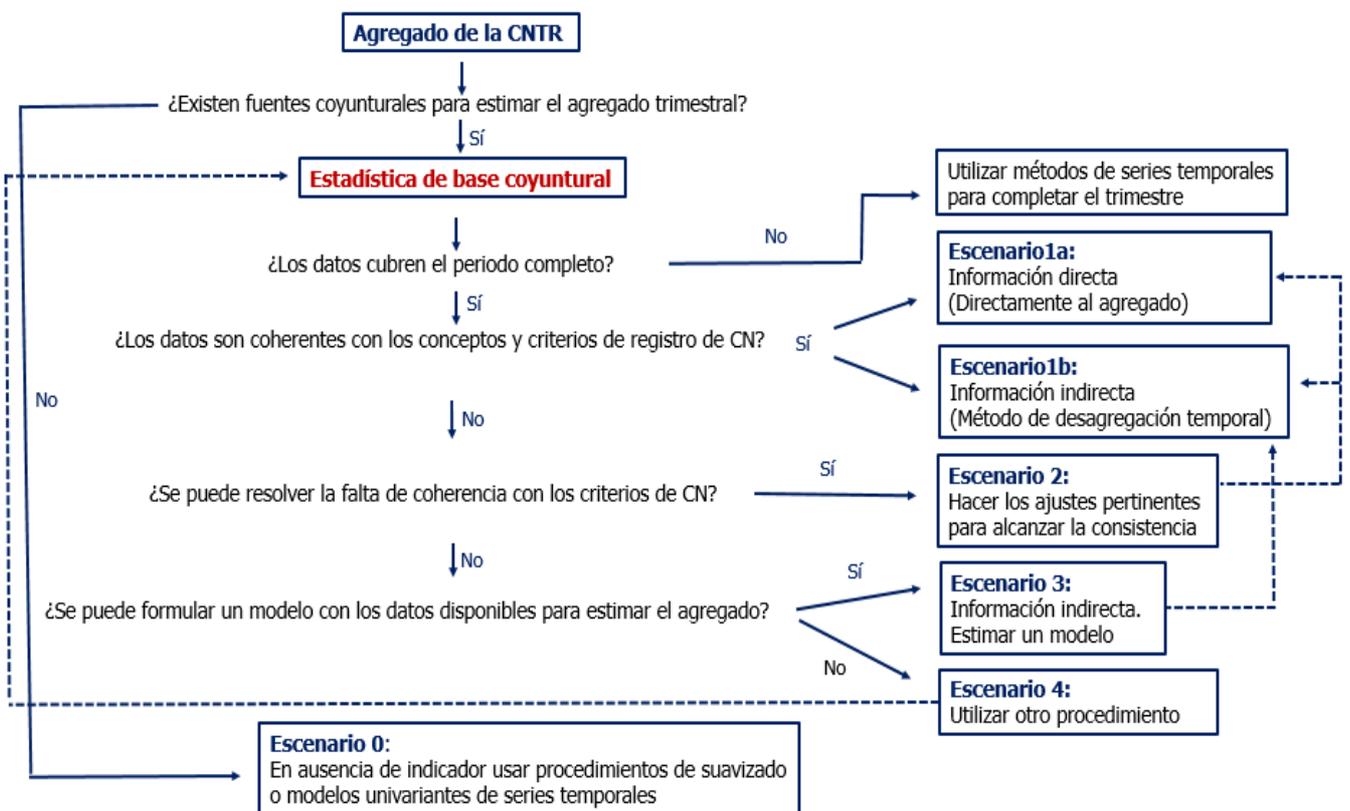


Figura 12. Uso de la información coyuntural en las cuentas trimestrales

A la hora de plantearse el problema de obtener estimaciones trimestrales de un agregado macroeconómico concreto, la primera cuestión a formular es la relativa a si existen fuentes coyunturales con calidad suficiente que proporcionen información sobre el mismo. Si la respuesta es negativa, para su estimación habrá que recurrir a procedimientos de suavizado, tales como el método de Boot, Feibes y Lisman (BFL) o modelos univariantes de series temporales para su estimación. Lógicamente, este escenario es el menos satisfactorio, dado que las estimaciones trimestrales no tienen base en ninguna información estadística de corto plazo. Llamaremos a esta situación "Escenario 0".

En el caso de que exista información de alta frecuencia pertinente que pueda ser utilizada para la estimación del agregado trimestral, la siguiente cuestión que se debe plantear es si la información disponible cubre el(los) trimestre(s) completo(s) que se quiere(n) estimar (en indicadores mensuales, por ejemplo, podría faltar el último mes del trimestre). Si la respuesta es negativa, la información deberá completarse utilizando técnicas de análisis de series temporales. Es evidente que cuanto mayor sea la oportunidad de las cuentas trimestrales, mayor es la posibilidad de no tener todo el trimestre cubierto y, por tanto, mayor es la probabilidad de que las estimaciones sean revisadas posteriormente, tal y como se ha expuesto en el capítulo de revisiones.

Cuando se dispone de la información de base completa para estimar el agregado trimestral, se ha de analizar la coherencia de los datos disponibles con los conceptos, definiciones y momento de registro de la CN. En el caso de que exista consistencia metodológica, se plantean dos escenarios:

- *Escenario 1a:* los datos disponibles (cuantitativos) estiman el nivel del agregado (información directa). Esta información debería trasladarse directamente a las cuentas trimestrales. En algunos casos puede ser necesario aplicar algún procedimiento de Benchmarking si la suma (en sentido amplio) de las estimaciones trimestrales para un año dado no coincide exactamente con la estimación del agregado anual proporcionado por la CNA.
- *Escenario 1b:* los datos disponibles no estiman el nivel del agregado sino que miden su evolución (información indirecta). Deberán utilizarse métodos de desagregación temporal para estimar el agregado trimestral.

Si no existe coherencia metodológica entre el indicador y la CN, hay que plantearse si es posible realizar ajustes (normalmente de pequeña magnitud) para resolver este problema. Éstos deben tener un fundamento teórico firme y pueden consistir simplemente en pequeños ajustes de cobertura, ajustes para pasar del criterio de caja al de devengo, ajustes inducidos por clasificaciones distintas, etc. En este caso, nos encontraríamos en la situación que se va a denominar *Escenario 2*, el cual, una vez resueltos los problemas de coherencia, llevaría al Escenario 1a ó 1b.

En este punto, conviene recordar que hay ciertos aspectos de medida relativos al momento del registro que, debido periodo que abarcan las cuentas trimestrales, tienen una influencia especial en las estimaciones trimestrales.

Por ejemplo, es bastante común que un proceso de producción se alargue más de un trimestre o que caiga a caballo entre dos trimestres, y sin embargo, es poco frecuente que dure más de un año (podría ser el caso de gran equipo de transporte, aviones, barcos,..., o de la construcción). En este caso, los pagos que realiza el comprador al productor podrían ser una aproximación del valor de los trabajos en curso (FBCF), pero estos normalmente no son sistemáticos, pueden acumular retrasos y no están a menudo relacionados con la producción realizada. Por tanto, la medición de la variación de existencias de *trabajos en curso* de fabricación adquiere gran relevancia en las cuentas trimestrales. El ejemplo más característico donde se plantea esta situación es la producción agrícola. Si se asume que el proceso de producción es continuo, es necesario medir qué parte de la producción ha sido producida en cada uno de los trimestres, para registrarla como trabajos en curso. La medición de la producción que se destina a trabajos en curso durante un período debe ser proporcional al precio básico del bien final producido. Esta proporcionalidad podría aproximarse por los costes de los inputs usados durante el proceso y, si se desconoce el precio básico del producto terminado, éste podrá estimarse por la agregación de los costes efectivos más una elevación debida al excedente de explotación o a la renta mixta (ver Manuales de cuentas trimestrales de Eurostat y FMI). Como se mencionaba anteriormente, este método se podría aplicar a la medición de la producción agrícola correspondiente a cultivos de ciclo anual (caso más frecuente).

Asimismo, los *pagos poco frecuentes*, es decir, aquellos que se realizan de forma irregular durante el año, pueden provocar problemas de interpretación de las series trimestrales. Estas operaciones de distribución deben registrarse según el criterio del devengo, es decir, cuando nace la obligación de pago o el derecho de cobro. No obstante, la aplicación de este criterio puede ser complicada en algunos casos. Podrían señalarse dos casos de pagos poco frecuentes:

- Aquellos que se realizan ad-hoc, como por ejemplo los dividendos. El reparto o no de dividendos es una decisión de la empresa y no guarda relación con la obtención o no de beneficios en aquella. En estos casos, los pagos deberían registrarse en el período en el que han tenido lugar.
- Aquellos que están referidos a un período (o períodos) particular. Por ejemplo, los impuestos sobre la renta se recaudan normalmente con posterioridad al período al cual están referidos. En estos casos, los pagos deberían registrarse en el período en el que verdaderamente se devengaron. En este caso, podrían utilizarse los salarios como indicador de aproximación para el reparto, ya que el pago del impuesto tiene cierta relación con aquellos. Sin embargo, en algunos casos podría ser más difícil este reparto, y sería preferible realizar una interpolación entre datos anuales a no hacer nada.

En el caso de que la falta de coherencia sea elevada o no se pueda resolver, nos encontramos con información de base que quizás no puede ser utilizada como indicador de la CNTR. En este punto, se plantea el *Escenario 3* en el caso de que esta información sí sea susceptible de poder ser utilizada en algún modelo que conduzca a una estimación del agregado trimestral. En caso contrario, se debería aplicar otro tipo de técnica o buscar otra fuente de información que nos permita volver a los Escenarios 1 ó 2, lo cual nos situaría en el *Escenario 4*.

A partir de las series de indicadores elementales seleccionadas, se sintetiza la información obteniéndose, para cada agregado y al nivel de desagregación de trabajo, un indicador sintético de valor o de volumen y uno de precios. Las técnicas utilizadas para sintetizar la información son, según se ha explicado en esta metodología, media ponderada, componentes principales y análisis factorial fundamentalmente. Esta opción de sintetizar la información coyuntural en un único indicador se justifica por el hecho de trabajar con modelos más parsimoniosos. A partir de los indicadores sintéticos, para cada agregado de oferta, demanda, rentas y empleo para los que no existe información directa, después de la aplicación de métodos de desagregación temporal, se obtiene la estimación trimestral preliminar de ese agregado.

5.4 Principales indicadores utilizados en la CNTR

En los apartados anteriores se ha puesto de manifiesto que la elaboración de las cuentas trimestrales se apoya sobre el uso de una gran cantidad de indicadores de coyuntura, de periodicidad mensual o trimestral que aportan, entre otra información, los elementos propios de las series de alta frecuencia (por ejemplo, estacionalidad o volatilidad). La selección de los mismos, su tratamiento, su calidad y la forma en la que son utilizados, son factores determinantes de la precisión de las cuentas trimestrales. El conjunto de indicadores coyunturales utilizados en la CNTR (más de 250 sin tener en cuenta las desagregaciones de cada uno de ellos) constituyen un sistema abierto, en el sentido de que el análisis de la información coyuntural económica existente es continuo, y en un momento dado, coincidiendo con la revisión de los datos anuales y especialmente en los cambios de base, pueden entrar y salir indicadores del sistema. Por tanto, se puede distinguir entre:

- Indicadores integrados en el sistema: son los indicadores que se utilizan en la etapa de distribución trimestral del agregado anual. Constituyen el grupo más importante y numeroso.
- Otros indicadores complementarios: sirven para evaluar la calidad de los indicadores integrados en el sistema y ayudan en el proceso de equilibrio y de validación.

Entre las fuentes utilizadas en la elaboración de cuentas trimestrales, algunas se relacionan con indicadores de volumen, otras con indicadores de precios y otras proporcionan información sobre la variación del agregado a precios corrientes. La práctica normal consiste en seleccionar indicadores de precios y, dependiendo de las características del resto de las estadísticas básicas que proporcionan información sobre el agregado concreto, se seleccionarán datos coyunturales para construir bien un indicador sintético de volumen o bien uno de valor, deduciéndose el otro de forma implícita.

Una vez seleccionadas las fuentes coyunturales de base, el próximo paso en la elaboración de la CNTR, consiste en utilizar éstas para elaborar las mejores estimaciones posibles de los agregados trimestrales. El procedimiento más adecuado para estimar un agregado trimestral debe estar fundamentado en el mejor uso que se haga de la información disponible.

Los principales indicadores coyunturales utilizados en la CNTR para estimar los agregados del PIB desde las ópticas de la oferta, demanda y rentas, y para el empleo aparecen relacionados en las tablas siguientes:

RENTAS Y EMPLEO		
AGREGADO	INDICADOR	ORGANISMO
Remuneración de los asalariados	Información directa (de la rama de AAPP)	IGAE
	Información directa (de la rama de actividades financieras)	BE y DGSFP
	Rendimiento de trabajo bruto	AEAT
	Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL)	INE
	Índice de coste laboral armonizado (ICLA)	INE
	Índices de salarios agrarios	MAGRAMA
	Índices de precios de consumo (IPC)	INE
	Estadística de convenios colectivos de trabajo	MEYSS
	Rendimiento de trabajo bruto medio	AEAT
Datos de retribuciones de los efectivos al servicio del sector público estatal (DARETRI)	MINHAP	
Impuestos netos de subvenciones a la producción	Información directa: impuestos y subvenciones de las AAPP	IGAE
	Información directa: fondos europeos FEAGA y FEADER (subvenciones al Resto del Mundo)	FEGA
	Información directa: flujos financieros de la Unión Europea (impuestos al Resto del Mundo)	Tesoro Público
Excedente de explotación bruto/Renta mixta bruta	Central de balances	BE
Empleo	Encuesta de población activa (EPA)	INE
	Estadística de afiliados a la Seguridad Social	MEYSS
	Perceptores de rendimientos del trabajo	AEAT
	Índices de comercio al por menor (variable empleo)	INE
	Indicadores de actividad del sector servicios (variable empleo)	INE
	Registro Central de Personal de la AAPP	MINHAP

OFERTA		
AGREGADO	INDICADOR	ORGANISMO
Agricultura, ganadería, pesca y silvicultura	Superficies y producciones anuales de cultivos	MAGRAMA
	Estadística de producción de madera	MAGRAMA
	Encuesta de sacrificio de ganado	MAGRAMA
	Estadística de industrias lácteas	MAGRAMA
	Estadísticas de tráfico portuario	Puertos del Estado
	Índices de precios de consumo (IPC)	INE
Industria	Índices de precios percibidos por los agricultores	MAGRAMA
	Índices de cifra de negocios en la industria (ICN)	INE
	Ventas del registro tributario del IVA	AEAT
	Índices de producción industrial (IPI)	INE
	Producción interior de gas natural	CORES
	Balances de energía eléctrica	REE
	Producción de refinerías de productos petrolíferos	CORES
	Purchasing management index manufacturero (PMI manufacturero)	Markit Economics
	Índices de precios industriales (IPRI)	INE
	Precio medio de casación del mercado diario de electricidad	OMIE
	Índices de precios de consumo (IPC)	INE
	Construcción	Encuesta de índices de producción de la industria de la construcción (EIPIC)
Ventas del registro tributario del IVA		AEAT
Estadística de hipotecas		INE
Licitación oficial en construcción		Ministerio de Fomento
Visados de dirección de obra		Colegio de Arquitectos Técnicos
Estadística de transmisiones de derechos de la propiedad		INE
Consumo aparente de cemento		OFICEMEN
Información notarial sobre compraventa de inmuebles		Consejo General del Notariado
IPI CNAE 23.3 (fabricación de productos cerámicos)		INE
Índice de precios de vivienda (IPV)		INE
Estadística del valor tasado de la vivienda		Ministerio de Fomento
Índice de costes del sector de la construcción		Ministerio de Fomento
Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL)		INE

OFERTA		
AGREGADO	INDICADOR	ORGANISMO
Servicios	Indices de comercio al por menor (ICM)	INE
	Indicadores de actividad del sector servicios (IASS)	INE
	Ventas del registro tributario del IVA	AEAT
	Información directa del VAB de las AAPP	IGAE
	Información contable de diferentes ONGs	ONGs
	Estadística de cinematografía: producción, exhibición, distribución y fomento	MECD
	Cantidades jugadas y premios del juego online	DGOJ
	Cantidades jugadas y premios de Loterías y Apuestas del Estado	SELAE
	Cantidades jugadas y premios de la ONCE	ONCE
	Ingresos del sector de las telecomunicaciones	CNMC
	Cuentas trimestrales no financieras de los sectores institucionales	INE
	Matriculaciones de automóviles	DGT
	Matriculaciones de motocicletas	DGT
	Matriculaciones de camiones y vehículos de carga	DGT
	Matriculaciones de autobuses	DGT
	Estadística de transporte de viajeros	INE
	Encuesta permanente del transporte de mercancías por carretera	Ministerio de Fomento
	Estadísticas de tráfico aéreo	AENA
	Estadísticas de tráfico portuario	Puertos del Estado
	Estadísticas de transporte por ferrocarril	Ministerio de Fomento
	Encuesta de ocupación hotelera (EOH)	INE
	Encuestas de ocupación en apartamentos turísticos, en alojamientos de turismo rural, en campings y en albergues (EOAT)	INE
	Movimientos turísticos en fronteras (FRONTUR)	INE
	Encuesta de turismo de residentes (ETR/FAMILITUR)	INE
	Encuesta de población activa (EPA)	INE
	Depósitos, préstamos y otra información financiera	BE
	Estadística de transmisiones de derechos de la propiedad	INE
	Compraventa de inmuebles del colegio de notarios	Consejo General del Notariado
	Estadística de transacciones inmobiliarias (compraventa)	Ministerio de Fomento
	Estadística del valor tasado de la vivienda	Ministerio de Fomento
	Encuesta continua de hogares (ECH)	INE
	Licitación oficial en construcción	Ministerio de Fomento
	Visados de dirección de obra	Colegio de Arquitectos Técnicos
Índices de precios de consumo (IPC)	INE	
Índices de precios industriales (IPRI)	INE	
Índices de precios del sector servicios (IPS)	INE	
Índice de precios hoteleros (IPH)	INE	
Índice de precios de campings (IPAC)	INE	
Índice de precios de apartamentos turísticos (IPAP)	INE	
Índice de precios de alojamientos de turismo rural (IPTR)	INE	
Índice de precios de vivienda (IPV)	INE	
Impuestos netos de subvenciones a los productos	Información directa: impuestos y subvenciones de las AAPP	IGAE
	Información directa: fondos europeos FEAGA y FEADER (subvenciones al Resto del Mundo)	FEGA
	Información directa: flujos Financieros de la Unión Europea (impuestos al Resto del Mundo)	Tesoro Público

DEMANDA			
AGREGADO	INDICADOR	ORGANISMO	
Gasto en consumo final de los hogares	Índices de comercio al por menor (ICM)	INE	
	Panel consumo alimentario	MAGRAMA	
	Ventas de labores de tabaco a expendurias	CMT	
	Indicador de disponibilidades bienes de consumo	INE (elaboración propia)	
	Indicadores de actividad del sector servicios (IAS)	INE	
	Gasto en medicamentos de los partes estadísticos de facturación de las CCAA	MSSSI	
	Estadística de cinematografía: producción, exhibición, distribución y fomento	MECD	
	Primas e indemnizaciones de seguros	DGSFP	
	Comisiones bancarias	BE	
	Ventas del registro tributario del IVA	AEAT	
	Ingresos del sector de las telecomunicaciones en los servicios prestados a hogares	CNMC	
	Cantidades jugadas y premios del juego online	DGOJ	
	Cantidades jugadas y premios de Loterías y Apuestas del Estado	SELAE	
	Cantidades jugadas y premios de la ONCE	ONCE	
	Préstamos de entidades de crédito a hogares	BE	
	Matriculación de automóviles uso privado	ANFAC/DGT	
	Matriculación de motocicletas	DGT	
	Estadística de la producción editorial	INE	
	Consumo de agua facturado a los hogares	CYII	
	Consumo gas natural en los hogares	CORES	
	Consumo de carbón	IDAE/MINETUR	
	Consumo de energía eléctrica en los hogares	CNMC	
	Balances de energía eléctrica	REE	
	Consumo de productos petrolíferos	CORES	
	Encuesta de ocupación hotelera (EOH)	INE	
	Encuestas de ocupación en apartamentos turísticos, en alojamientos de turismo rural, en campings y en albergues (EOAT)	INE	
	Movimientos turísticos en fronteras (FRONTUR)	INE	
	Encuesta de turismo de residentes (ETR/FAMILITUR)	INE	
	Estadística de transporte de viajeros	INE	
	Estadísticas de tráfico aéreo	AENA	
	Estadísticas de tráfico portuario	Puertos del Estado	
	Estadísticas de transporte por ferrocarril	Ministerio de Fomento	
	Encuesta continua de hogares	INE	
	Encuesta de población activa (EPA)	INE	
	Indicador de confianza de los consumidores (ICC)	CIS	
	Índice de precios de consumo (IPC)	INE	
	Gasto en consumo final de las ISFLSH	Información contable de diferentes ONGs	ONGs
		Índice de precios de consumo (IPC)	INE
		Índice de precios industriales (IPRI)	INE
		Índice de precios de los servicios (IPS)	INE
	Gasto en consumo final de las AAPP	Información directa	IGAE
		Índice de precios de consumo (IPC)	INE
		Índice de precios industriales (IPRI)	INE
		Índice de precios de los servicios (IPS)	INE
	Formación bruta de capital fijo	Encuesta de Índices de producción de la industria de la construcción (EIPIIC)	Ministerio de Fomento
		Ventas del registro tributario del IVA	AEAT
		Indicador de disponibilidades de bienes de inversión	INE (elaboración propia)
	Indicador de actividad del sector servicios (IAS)	INE	
	Visados de dirección de obra	Colegio de Arquitectos Técnicos	
	Licitación oficial en construcción	Ministerio de Fomento	
	Estadística de hipotecas	INE	
	Compraventa de inmuebles del colegio de notarios	Consejo General del Notariado	
	Consumo aparente de cemento	OFICEMEN	
	IPI CNAE 23.3 (fabricación de productos cerámicos)	INE	
	Estadística de transmisiones de derechos de la propiedad	INE	
	Indicador de disponibilidades de bienes de inversión	INE (elaboración propia)	
	Matriculaciones de camiones y vehículos de carga	DGT	
	Matriculaciones de autobuses	DGT	
	Ventas del mercado de la música	PROMUSICAE	
	Encuesta de población activa (EPA)	INE	
	Estadística de la producción editorial	INE	
	Estadística de cinematografía: producción, exhibición, distribución y fomento	MECD	
	Estadística del valor tasado de la vivienda	Ministerio de Fomento	
	Índice de precios de vivienda (IPV)	INE	
	Índice de costes del sector de la construcción	Ministerio de Fomento	
	Índice de precios de la vivienda procedente de portales inmobiliarios	Distintos portales inmobiliarios	
	Índice de mercados inmobiliarios españoles	TINSA	
	Índices de precios de consumo (IPC)	INE	
	Índices de precios del sector servicios (IPS)	INE	
	Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL)	INE	

DEMANDA		
AGREGADO	INDICADOR	ORGANISMO
Variación de existencias	Encuesta coyuntural sobre stocks y existencias (ECSE) Existencias productos petrolíferos Encuesta de coyuntura industrial (nivel de existencias) Encuesta del comercio minorista (nivel de existencias) Índices de precios de consumo (IPC) Índices de precios industriales (IPRI)	INE CORES MINETUR Comisión Europea INE INE
Exportaciones/Importaciones de bienes y servicios	Balanza de Pagos (información directa) Encuesta de gasto turístico (EGATUR) Indicador sintético de la actividad exportadora (ISAE) Estadísticas de comercio exterior Índices de precios de importación de productos industriales (IPRIM) Índices de precios de exportación de productos industriales (IPRIX) Índices de valor unitario de comercio exterior (IVU) Índices de precios de consumo (IPC) Tipos de cambio	BE INE MINECO AEAT INE INE MINECO INE BE

Finalmente, se muestran, de forma resumida, las principales características de algunos de los indicadores más relevantes utilizados en el proceso de estimación de la CNTR:

Nombre	Índices de Producción Industrial
Acrónimo	IPI
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+37
Organismo productor	INE
Población objetivo	Establecimientos cuya actividad principal se incluye en las Secciones B, C, D de la CNAE-2009 y División 36 de la Sección E
Tamaño de la muestra	Más de 60.000 establecimientos industriales a los que se solicita información de alrededor de 4.000 artículos mensualmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres con base 2010. Las ponderaciones en función del valor añadido se extraen de la Encuesta Industrial de Empresas y Productos de 2010
Variables utilizadas por la CNTR	Índices de producción
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	VAB de las ramas industriales y FBCF productos industriales (vía disponibilidades)

Nombre	Índices de Comercio al Por Menor
Acrónimo	ICM
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+30
Organismo productor	INE
Población objetivo	Empresas cuya actividad principal se incluye dentro de la División 47 (Comercio al por menor) de la CNAE-2009
Tamaño de la muestra	Alrededor de 12.000 empresas mensualmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres encadenado base 2010. Las ponderaciones para el cálculo de los índices agregados se obtienen directamente con los datos de la propia encuesta
Variables utilizadas por la CNTR	Índices de cifra de negocios y de ocupación
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	VAB de comercio y GCF de los hogares

Nombre	Indicadores de Actividad del Sector Servicios
Acrónimo	IASS
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+50
Organismo productor	INE
Población objetivo	Empresas cuya actividad principal se incluye en las secciones G (Comercio), H (Transporte y Almacenamiento), I (Hostelería), J (Información y Comunicaciones), M (Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas) y N (Actividades Administrativas y Servicios Auxiliares) de la CNAE-2009
Tamaño de la muestra	Aprox. 28.000 empresas mensualmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres encadenado base 2010. Las ponderaciones que intervienen en el cálculo de los índices agregados provienen de la Encuesta Anual de Servicios y de la Encuesta Anual de Comercio del año 2010 y se actualizan con información de la encuesta del IASS
Variables utilizadas por la CNTR	Índices de cifra de negocios y de ocupación
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	VAB de comercio, transporte y hostelería, VAB de información y comunicaciones, VAB de actividades profesionales, VAB de actividades artísticas, recreativas y otros servicios, GCF de los hogares y FBKF en productos de la propiedad intelectual

Nombre	Índices de Cifras de Negocios en la Industria
Acrónimo	ICN
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+50
Organismo productor	INE
Población objetivo	Establecimientos cuya actividad principal está incluida en las secciones B y C de la CNAE-2009
Tamaño de la muestra	11.000 establecimientos mensualmente
Principales características metodológicas	Índices Laspeyres encadenado base 2010. Las ponderaciones se extraen de la Encuesta Industrial Anual de Empresas 2010 y se actualizan con información de la propia encuesta.
VARIABLES UTILIZADAS POR LA CNTR	Índices de cifra de negocios
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	VAB de las ramas industriales

Nombre	Encuesta de Población Activa
Acrónimo	EPA
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Trimestral
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+23/30
Organismo productor	INE
Población objetivo	Población que reside en viviendas familiares principales
Tamaño de la muestra	Alrededor de 65.000 viviendas y 180.000 personas trimestralmente
Principales características metodológicas	Se utiliza muestreo bietápico con estratificación de las unidades de primera etapa. Estas unidades son las secciones censales, que se agrupan en estratos según un criterio geográfico y en subestratos según un criterio socioeconómico. Las unidades de segunda etapa están constituidas por las viviendas familiares principales y los alojamientos fijos
VARIABLES UTILIZADAS POR LA CNTR	Ocupados, horas, situación y tipo de jornada por actividad según CNAE 2009
Revisión de datos	No
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	Variables de empleo (personas, puestos de trabajo, equivalentes a tiempo completo y horas)

Nombre	Encuesta Trimestral de Coste Laboral
Acrónimo	ETCL
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Trimestral
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+80
Organismo productor	INE
Población objetivo	Cuentas de Cotización a la Seguridad Social incluidas en el Régimen General cuya actividad económica esté incluida en las Secciones B a S de la CNAE-2009 y en el Régimen Especial de Trabajadores del Mar y cuya actividad económica es el transporte marítimo (división 50 de la CNAE-2009). En cada cuenta se investiga a todos los asalariados por cuenta ajena por los que haya existido la obligación de cotizar al menos un día durante el mes de referencia.
Tamaño de la muestra	Alrededor de 28.000 cuentas de cotización a la Seguridad Social trimestralmente
Principales características metodológicas	El tipo de muestreo utilizado es un muestreo aleatorio estratificado con afijación óptima, en el que las unidades muestrales son las cuentas de cotización. El criterio de estratificación se realiza atendiendo a tres variables: la Comunidad Autónoma (17 en total, considerando Ceuta y Melilla conjuntamente con Andalucía), la actividad económica (división CNAE-2009, 82 divisiones en total) y el tamaño de las unidades (8 estratos o grupos de tamaño).
VARIABLES UTILIZADAS POR LA CNTR	Coste Laboral medio por trabajador <ul style="list-style-type: none"> • Coste salarial • Otros costes Subvenciones
Revisión de datos	No
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	Remuneración de los asalariados, sueldos y salarios y cotizaciones

Nombre	Afiliación a la Seguridad Social
Acrónimo	
Tipo de fuente	Registro Administrativo
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+3
Organismo productor	Ministerio de Empleo y Seguridad Social
Población objetivo	Todos los españoles que residan en España, y los extranjeros que residan o se encuentren legalmente en España, siempre que, en ambos supuestos, ejerzan su actividad en territorio nacional, y que estén incluidos en alguno de los siguientes apartados (Trabajadores por cuenta ajena, Trabajadores por cuenta propia o autónomos, Socios trabajadores de cooperativas de trabajo asociado, Estudiantes, Funcionarios públicos, civiles o militares)
Tamaño de la muestra	No procede
Principales características metodológicas	Los datos proceden de la explotación estadística del Fichero General de Afiliación (FGA), que registra las situaciones de afiliación de los trabajadores a los distintos regímenes de la Seguridad Social
VARIABLES UTILIZADAS POR LA CNTR	Número medio de afiliados diarios a la Seguridad Social
Revisión de datos	No
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	Variables de empleo

Nombre	Ventas del Registro Tributario del IVA
Acrónimo	
Tipo de fuente	Registro Administrativo
Frecuencia	Trimestral
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	aprox. t+45
Organismo productor	AEAT
Población objetivo	Grandes empresas y PYMES societarias
Tamaño de la muestra	
Principales características metodológicas	
VARIABLES UTILIZADAS POR LA CNTR	Ventas totales, ventas deflactadas, ventas interiores
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	VAB por ramas de actividad, GCF de los hogares y FBKF en productos de la propiedad intelectual

Nombre	Balanza de Pagos
Acrónimo	BP
Tipo de fuente	Utilización conjunta de datos estadísticos y administrativos
Frecuencia	Mensual y trimestral
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+60 (Bienes y servicios y Turismo) y t+90 (Otros servicios)
Organismo productor	Banco de España
Población objetivo	Transacciones entre residentes y no residentes (intercambios de bienes, servicios, rentas y transferencias entre la economía nacional y el resto del mundo y de las operaciones financieras que se originan en el proceso)
Tamaño de la muestra	No procede
Principales características metodológicas	Se utiliza información de transacciones exteriores comunicada por los Proveedores de Servicios de Pago (PSP) al Banco de España bajo la circular 1/2012, junto con las Estadísticas de comercio exterior (AEAT), la Encuesta de Comercio Internacional de Servicios (ECIS), EGATUR e Información sobre fondos Unión Europea
VARIABLES UTILIZADAS POR LA CNTR	Ingresos y pagos de bienes y servicios, tanto turísticos como otros servicios
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	Exportación e importación de bienes y servicios

Nombre	Estadísticas de Comercio Exterior
Acrónimo	
Tipo de fuente	Datos administrativos (en el caso de comercio intracomunitario es censal para aquellos operadores que hubieran superado el umbral de exención en el año previo al de referencia o en el curso del año de referencia)
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+21 aprox.
Organismo productor	Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales de la AEAT
Población objetivo	Todas las unidades que declaran intercambios de bienes (exportaciones o importaciones) que conlleven un movimiento físico a través de la frontera
Tamaño de la muestra	No procede
Principales características metodológicas	<p>Comercio intracomunitario: tiene como base la declaración estadística Intrastat, puesto que desde el año 1993 no existen formalidades aduaneras entre los países que integran la Unión Europea. Por ello, desde entonces y con carácter general, se ha establecido la obligación por parte de los operadores económicos, que superen el "Umbral de exención" fijado por Orden del Ministro de Hacienda y Administraciones Públicas, de formalizar la declaración estadística Intrastat, que recoge las correspondientes operaciones intracomunitarias. Se efectúa una estimación del comercio bajo umbral y de las declaraciones no presentadas.</p> <p>Comercio con terceros países: tiene como base la declaración de despacho en Aduana (DUA o Documento Único Administrativo). No es necesaria ninguna estimación adicional.</p>
VARIABLES UTILIZADAS POR LA CNTR	Exportación e importación de bienes
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	Exportación e importación de bienes

Nombre	Encuesta de Índices de Producción de la Industria de la Construcción
Acrónimo	EIPIC
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+60
Organismo productor	Ministerio de Fomento
Población objetivo	Empresas con asalariados cuya principal actividad es la construcción (Sección F de la CNAE-2009)
Tamaño de la muestra	Alrededor de 3.800 empresas mensualmente
Principales características metodológicas	La variable trabajos realizados por las empresas se usa con promoción inmobiliaria y sin promoción inmobiliaria Desglose: Total Construcción, Ingeniería Civil y Construcción residencial y no residencial
Variables utilizadas por la CNTR	Producción: trabajos realizados por las empresas
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	FBKF en viviendas, FBKF en otros edificios y construcciones y VAB de construcción

Nombre	Visados de dirección de obra
Acrónimo	
Tipo de fuente	Registro Administrativo
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+30
Organismo productor	Ministerio de Fomento
Población objetivo	Esta estadística se realiza con los datos administrativos de los visados de encargo profesional de dirección de obra y de los certificados fin de obra.
Tamaño de la muestra	No procede
Principales características metodológicas	La normativa vigente establece que en toda obra de arquitectura es preceptiva la intervención de, al menos, un aparejador que asuma, respecto a su dirección, las atribuciones fijadas por el Decreto 265/1971, de 19 de febrero, sin perjuicio de las competencias que puedan corresponder a otros profesionales. La participación de los aparejadores y arquitectos técnicos en la estadística sobre obras en edificación consiste precisamente en el suministro al Ministerio de Fomento, a través de sus respectivos colegios provinciales, de la información necesaria para la elaboración de esta estadística.
Variables utilizadas por la CNTR	Visados de dirección de obra nueva, ampliación y/o reforma de edificios (número de viviendas según destino principal)
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	FBKF en vivienda y VAB construcción

Nombre	Índice de Precios de Consumo
Acrónimo	IPC
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+13
Organismo productor	INE
Población objetivo	Hogares residentes en viviendas familiares en España
Tamaño de la muestra	Aprox. 220.000 precios procesados mensualmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres encadenado base 2011. Las ponderaciones para el cálculo de los índices agregados se extraen de la Encuesta de Presupuestos Familiares y se actualizan con información de dicha encuesta, del IPC y de otras fuentes
Variables utilizadas por la CNTR	Índices de precios
Revisión de datos	No
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	GCF de los hogares y algunos componentes de exportaciones de bienes y servicios

Nombre	Índices de Precios Industriales
Acrónimo	IPRI
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+25
Organismo productor	INE
Población objetivo	Establecimientos que fabrican y venden en el mercado interior productos industriales incluidos en las Secciones B, C, D y E de la CNAE-2009, excepto construcción
Tamaño de la muestra	8.500 establecimientos industriales y 1.500 artículos (27.000 precios) mensualmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres encadenado base 2010. Las ponderaciones se extraen de la Encuesta Industrial de Empresas y de Productos de 2010 y se actualizan anualmente con la última información disponible de la Encuesta Industrial de Empresas y del IPRI
Variables utilizadas por la CNTR	Índices de precios
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	VAB de las ramas industriales y FBCF productos industriales (vía disponibilidades)

Nombre	Índices de Precios del Sector Servicios
Acrónimo	IPS
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Trimestral
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+77
Organismo productor	INE
Población objetivo	Empresas del sector servicios, cuya actividad se incluye en las secciones H,J, M y N de la CNAE-2009
Tamaño de la muestra	Alrededor de 800 empresas y 198 artículos (8.000 precios) trimestralmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres encadenado base 2010. Las ponderaciones para el cálculo de los índices agregados se obtienen de la Encuesta Anual de Servicios 2010 y se actualizan anualmente con la última información disponible de dicha encuesta y del IPS
Variables utilizadas por la CNTR	índices de precios del sector servicios por sectores
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	VAB de comercio, transporte y hostelería, VAB de información y comunicaciones, VAB de actividades profesionales y FBKF en productos de la propiedad intelectual

Nombre	Índice de Precios de Exportación de Productos Industriales
Acrónimo	IPRIX
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+35
Organismo productor	INE
Población objetivo	Establecimientos que fabrican productos industriales y los venden en el mercado exterior. Secciones B,C y D de la CNAE-2009
Tamaño de la muestra	Alrededor de 3.600 establecimientos y 1.700 productos (14.000 precios) mensualmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres encadenado base 2010. Las ponderaciones se obtienen de la Encuesta Industrial de Empresas y de los datos de comercio exterior de las declaraciones estadísticas de Intrastat y el Documento Único Administrativo (DUA)
Variables utilizadas por la CNTR	Índices de precios
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	Exportaciones de bienes

Nombre	Índice de Precios de Importación de Productos Industriales
Acrónimo	IPRIM
Tipo de fuente	Encuesta
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+35
Organismo productor	INE
Población objetivo	Establecimientos que importan productos industriales del mercado exterior. Secciones B,C y D de la CNAE-2009
Tamaño de la muestra	Alrededor de 4.600 establecimientos y 2.100 productos (18.000 precios) mensualmente
Principales características metodológicas	Índice Laspeyres encadenado base 2010. Las ponderaciones se extraen de los datos de Intrastat y del DUA
Variables utilizadas por la CNTR	Índices de precios
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	Importaciones de bienes

Nombre	Índices de Costes del Sector de la Construcción
Acrónimo	
Tipo de fuente	Estadística de Síntesis
Frecuencia	Mensual
Desfase temporal aproximado de publicación (t+ d días)	t+60
Organismo productor	Ministerio de Fomento
Población objetivo	Para el índice de mano de obra el ámbito poblacional lo constituyen los convenios colectivos de las empresas cuya actividad principal es la construcción (Sección F de la CNAE-2009). Para el índice de los consumos intermedios, el ámbito poblacional son los productos y actividades más representativos de la construcción incluidos en la CNAE-2009 (Sección F de la CNAE-2009).
Tamaño de la muestra	
Principales características metodológicas	El índice de costes de la construcción se obtiene a partir del índice de los consumos intermedios y del índice de la mano de obra. El primero se obtiene a partir del IPRI y el segundo a partir de la Encuesta Trimestral de Coste Laboral, ambos elaboradas por del INE. Son índices en base 2010
Variables utilizadas por la CNTR	Índice de mano de obra e índice de consumos intermedios
Revisión de datos	Sí
Agregados de la CNTR para los que se utiliza	FBKF en otros edificios y construcciones y VAB de construcción

Anexos

Anexo I. Listado de abreviaturas y acrónimos

1QOT	One-quarter Overlap Technique (técnica de solapamiento trimestral)
AAPP	Administraciones Públicas
Acf	Función de autocorrelación simple
AEAT	Agencia Tributaria
AECC	Asociación Española Contra el Cáncer
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AIC	Akaike Information Criterion (criterio de información de Akaike)
ANFAC	Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones
ANOVA	Análisis de la Varianza
AO	Additive Outlier (outlier aditivo)
AOT	Annual Overlap Technique (técnica de solapamiento anual)
AR	Autorregresivo
ARIMA	Autorregresivo, Integrado y de Medias Móviles
ARMA	Autorregresivo y de Medias Móviles
BAYSEA	Bayesian Seasonal Adjustment
BCE	Banco Central Europeo
BE	Banco de España
BFL	Método de Boot, Feibes y Lisman
BIC	Bayesian Information Criterion (criterio de información Bayesiano)
BP	Balanza de Pagos
BV	Berliner Verfahren (Berlin procedure)
CIS	Centro de Investigaciones Sociológicas
CLU	Costes Laborales Unitarios
CMT	Comisionado para el Mercado de Tabaco
CN	Cuentas Nacionales
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CNA	Contabilidad Nacional Anual de España
CNE	Contabilidad Nacional de España
CNMC	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
CNTR	Contabilidad Nacional Trimestral de España
CORES	Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos
CS	Ciclo Semanal
CYII	Canal de Isabel II
DARETRI	Datos de Retribuciones de los efectivos al servicio del Sector Público Estatal
DGOJ	Dirección General de Ordenación del Juego
DGSFP	Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones
DGT	Dirección General de Tráfico
DUA	Documento Único Administrativo (Aduanas)
EBE	Excedente Bruto de Explotación
ECH	Encuesta Continua de Hogares
ECIS	Encuesta de Comercio Internacional de Servicios
ECM	Error Cuadrático Medio

ECSE	Encuesta Coyuntural sobre Stocks y Existencias
EGATUR	Encuesta de Gasto Turístico
EIPIC	Encuesta de Índices de Producción de la Industria de la Construcción
ELIO	Estimador Lineal Insesgado Óptimo
EOAT	Encuestas de Ocupación en Alojamientos Turísticos (Colectivos extrahoteleros)
EOH	Encuesta de Ocupación Hotelera
EPA	Encuesta de Población Activa
ESS	European Statistical System (Sistema Estadístico Europeo)
ETCL	Encuesta Trimestral de Coste Laboral
ETR	Encuesta de turismo de residentes
EUROSTAT	Oficina de Estadística de la Unión Europea
FBKF	Formación Bruta de Capital Fijo
FEADER	Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
FEAGA	Fondo Europeo Agrícola de Garantía
FEGA	Fondo Español de Garantía Agraria
FMI	Fondo Monetario Internacional
FRONTUR	Movimientos Turísticos en Fronteras
GCF	Gasto en Consumo Final
I+D	Investigación y Desarrollo
IASS	Indicadores de Actividad del Sector Servicios
ICC	Índice de Confianza de los Consumidores
ICLA	Índice de Coste Laboral Armonizado
ICM	Índices de Comercio al por Menor
ICN	Índices de Cifra de Negocios en la Industria
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
IGAE	Intervención General de la Administración del Estado
IIFF	Instituciones Financieras
INE	Instituto Nacional de Estadística
IOE	Inventario de Operaciones Estadísticas
IPAC	Índice de Precios de Acampamentos Turísticos
IPAP	Índice de Precios de Apartamentos Turísticos
IPC	Índices de Precios de Consumo
IPH	Índice de Precios Hoteleros
IPI	Índices de Producción Industrial
IPRI	Índices de Precios Industriales
IPRIM	Índices de Precios de Importación de Productos Industriales
IPRIX	Índices de Precios de Exportación de Productos Industriales
IPS	Índices de Precios del Sector Servicios
IPTR	Índice de Precios de Alojamientos de Turismo Rural
IPV	Índices de Precios de Vivienda
ISAE	Indicador Sintético de la Actividad Exportadora
ISCO	Indicador Sintético de Inversión en Construcción
ISCOF	Indicador Sintético de Actividad en la Construcción
ISE	Indicador de Sentimiento Económico
ISV	Indicador Sintético de Inversión en Vivienda
IVA	Impuesto sobre Valor Añadido
IVU	Índices de Valor Unitario de las exportaciones e importaciones

LS	Level Shift (cambio de nivel)
MA	Moving Average (medias móviles)
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
MAR	Revisión Media Absoluta
MBP6	6ª edición del Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional del FMI
MBSE	Model Based Signal Extraction (procedimientos basados en modelos)
MECD	Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
MEYSS	Ministerio de Empleo y Seguridad Social
MINECO	Ministerio de Economía y Competitividad
MINETUR	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
MINHAP	Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas
MR	Revisión Media
MS-DOS	MicroSoft Disk Operating System
MSSSI	Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OFICEMEN	Agrupación de Fabricantes de Cemento de España
OMIE	Operador del Mercado Ibérico de Electricidad
ONCE	Organización Nacional de Ciegos Españoles
ONG	Organización no Gubernamental
ONU	Organización de Naciones Unidas
OTYT	Over the Year Overlap Technique (técnica de solapamiento por cocientes de año sobre año)
Pacf	Función de autocorrelación parcial
PIB	Producto Interior Bruto
PMI	Purchasing Managers' Index
PROMUSICAE	Productores de Música de España
PSP	Proveedores de Servicios de Pago
PYP	Previous Year Prices (datos a precios del año anterior)
RA/A	Remuneración de asalariados por asalariado
REE	Red Eléctrica Española
RegARIMA	Modelo de regresión con errores ARIMA
RMAR	Revisión Media Absoluta Relativa
SABL	Seasonal Adjustment – Bell Laboratories
SAC	Seasonal and Calendar Adjusted series (serie corregida de efectos de calendario y de estacionalidad)
SCN 2008	Sistema de Cuentas Nacionales 2008 de Naciones Unidas
SDDS	Special Data Dissemination Standard
SEATS	Signal Extraction in ARIMA Time Series
SEC	Sistema Europeo de Cuentas
SELAE	Sociedad Estatal Loterías y Apuestas del Estado
SIFMI	Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente
SLS	Seasonal Level Shift (cambio de nivel estacional)
STAMP	Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor
STL	Seasonal and Trend decomposition using Loess
TC	Transitory Change (cambio temporal)
TD	Trading Day (ciclo semanal)

TINSA	Tasaciones Inmobiliarias S.A.U.
TRAMO	Time series Regression with Arima noise, Missing observations, and Outliers
TSW	Versión para Windows de TRAMO-SEATS
TV	Tasa de Variación
UE	Unión Europea
US	United States
VA	Nivel crítico para la significación de los outliers
VAB	Valor Añadido Bruto
VCI	Volume Chainlinked Index (Índice de volumen encadenado)
WK	Wiener-Kolmogorov

Anexo II. Método de desagregación temporal de Chow y Lin

El planteamiento general del problema de desagregación temporal es el siguiente:

“Dada una serie temporal observada de baja frecuencia Y_T $\{T=1, \dots, N\}$, se quiere estimar una serie $y_{t,T}$ $\{t=1, \dots, s$ y $T=1, \dots, N\}$ con frecuencia mayor que agregue la anterior.”

A continuación se expone el caso en que Y_T es una serie anual e $y_{t,T}$ es una serie trimestral ($s=4$). Además, se dispone de p indicadores trimestrales:

$$\{x_{i,t} \quad i=1..p, \quad t=1..n\}$$

con $n = s \cdot N$, que es el caso de desagregación pura. En el caso de $n > s \cdot N$ se tendría un problema de desagregación de 1 hasta $s \cdot N$ y de extrapolación de $s \cdot N + 1, \dots, n$.

En lo que sigue, para simplificar la notación, se usarán y e Y , para denotar, respectivamente, las series trimestral y anual, omitiendo los subíndices.

La restricción longitudinal (temporal) que relaciona las series y e Y puede expresarse como:

$$By = Y \quad [1]$$

$$B = I_N \otimes b$$

donde

I_N denota la matriz identidad de orden N

\otimes denota el producto de Kronecker

Y el vector b puede tener distintos valores:

$b = (1,1,1,1)$, como en el caso de distribución de flujos

$b = \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right)$, como el caso de índices y del empleo

$b = (0,0,0,1)$, como en el caso de interpolación de otros stocks

De modo que, para el caso particular de un flujo, la matriz B tendrá la forma siguiente:

$$B : Nxn = \begin{bmatrix} 1,1,1,1 & 0,0,0,0 & 0,0,0,0 & \dots & 0,0,0,0 \\ 0,0,0,0 & 1,1,1,1 & 0,0,0,0 & \dots & 0,0,0,0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0,0,0,0 & 0,0,0,0 & 0,0,0,0 & \dots & 1,1,1,1 \end{bmatrix} \quad [2]$$

Como se menciona en el Apartado 3.3.1 de este documento, el método de desagregación temporal propuesto por Chow y Lin (1971) parte del supuesto de que la serie trimestral

desconocida, y , está relacionada linealmente con un vector x de p indicadores trimestrales:

$$y = x\beta + u \quad [3]$$

donde

β : un vector de p parámetros constantes pero desconocidos

u : término de error aleatorio trimestral de media nula y matriz de varianzas y covarianzas v .

Premultiplicando el modelo [3] por la matriz B se obtiene el modelo anual que vincula la serie anual Y con el indicador anualizado X :

$$Y = X\beta + U \quad [4]$$

con

$$Y = By$$

$$X = Bx$$

$U = Bu$, término de error con media nula y matriz de varianzas y covarianzas $V = BvB'$

El objetivo del método de Chow y Lin consiste en definir un estimador lineal para y que satisfaga la condición [1] anterior y que sea compatible con el modelo [3]. Este estimador será de la forma:

$$\hat{y} = AY$$

donde la matriz $A_{n \times n}$ se calcula de forma que el estimador lineal \hat{y} sea insesgado y de mínima varianza (ELIO):

1. Condición de insesgadez

$$E[\hat{y} - y] = E[AY - y] = E[A(X\beta + U) - (x\beta + u)] = 0 \Rightarrow AX = x$$

2. Varianza mínima

A partir de la condición de insesgadez del estimador \hat{y} se tiene

$$\hat{y} - y = AU - u$$

De modo que la matriz de varianzas y covarianzas de \hat{y} tiene la expresión:

$$\Sigma_{\hat{y}} = E[(\hat{y} - y)(\hat{y} - y)'] = AVA' + v - ABv - vB' A'$$

Chow y Lin proponen minimizar la traza de $\Sigma_{\hat{y}}$, es decir, minimizar la suma de los errores de estimación de todos los trimestres, preservando la condición de insesgadez ($AX = x$). Se trata de resolver el problema de optimización:

$$\begin{aligned} \text{Min}_A \quad & \text{tr}[\Sigma_{\hat{y}}] \\ \text{s.a.} \quad & AX = x \end{aligned}$$

El lagrangiano asociado a este problema es:

$$\phi(A, M) = \text{tr}[AVA' + v - ABv - vB'A'] - 2\text{tr}[M'(AX - x)]$$

donde M es una matriz de multiplicadores de Lagrange de dimensión $n \cdot p$.

Las condiciones de primer orden de mínimo son:

$$\frac{\partial \phi(A, M)}{\partial A} = 0 \Rightarrow 2AV' - Bv - vB' - 2MX' = 0$$

$$\frac{\partial \phi(A, M)}{\partial M} = 0 \Rightarrow 2(AX - x) = 0$$

Resolviendo la primera condición para A se obtiene:

$$A = vB'V^{-1} + MX'V^{-1} \quad [5]$$

Como $AX = x$, postmultiplicando la expresión [5] por X, la solución para M es:

$$M = (x - vB'V^{-1}X)(X'V^{-1}X)^{-1} \quad [6]$$

Sustituyendo la expresión [6] en [5] se llega a la siguiente expresión para la matriz A:

$$A = x(X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1} + vB'V^{-1}\left[I - X(X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}\right] \quad [7]$$

A partir de la expresión [7] y recordando que $\hat{y} = AY$, se obtiene el estimador para y:

$$\begin{aligned} \hat{y} &= x(X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}Y + vB'V^{-1}\left[I - X(X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}\right]Y \quad [8] \\ &= x\hat{\beta} + vB'V^{-1}(Y - X\hat{\beta}) = x\hat{\beta} + \underbrace{vB'V^{-1}}_L\hat{U} = x\hat{\beta} + L\hat{U} \end{aligned}$$

donde

$$\hat{\beta} = (X'V^{-1}X)^{-1}(X'V^{-1}Y) \quad [9]$$

lo que indica que la estimación del vector β se obtiene aplicando el método de Mínimos Cuadrados Generalizados al modelo anual en [3], y \hat{U} denota los residuos del modelo anual:

$$\hat{U} = Y - X\hat{\beta}$$

La expresión [8] indica que el estimador \hat{y} es la agregación de dos componentes:

- Un componente ligado linealmente a los indicadores (parte explicada por los indicadores)
- Otro componente derivado de la distribución trimestral del residuo anual (parte no explicada por los indicadores)

Las expresiones [8] y [9], que definen el método de Chow y Lin, requieren el conocimiento de la matriz v de varianzas y covarianzas del término de error trimestral u .

En la práctica esta matriz es desconocida y tiene que estimarse haciendo una hipótesis acerca de la estructura del término de error. Según se indicó en el Apartado 3.3.1, Chow y Lin consideran distintas hipótesis acerca de la estructura de u :

- u sigue un proceso de ruido blanco gaussiano
- u sigue un proceso AR(1) estacionario:

$$u_t = \rho u_{t-1} + a_t, \quad \forall t$$

donde $|\rho| < 1$ y a_t es un proceso de ruido blanco gaussiano

Anexo III. Generalización al caso multivariante

En este caso, dado el vector de series temporales anuales $Y_{j,T}$ $\{j=1,\dots, K \text{ y } T=1,\dots,N\}$, el objetivo consiste en estimar series trimestrales $y_{j,t,T}$ $\{j=1,\dots,K, t=1,\dots,4 \text{ y } T=1,\dots,N\}$ que satisfagan las siguientes restricciones:

- Longitudinales (temporales):

$$By_j = Y_j \quad \forall j = 1,\dots, K \quad [10]$$

con la matriz B definida como en la expresión [2] del Anexo I

- Transversales (contables):

$$\sum_{j=1}^K y_{j,t,T} = z_{t,T} \quad \forall t, T \quad [11]$$

donde $z_{n \times 1}$ es un vector conocido (restricción contemporánea).

Las restricciones en [10] y [11] se pueden expresar, respectivamente, en forma matricial como:

$$\begin{aligned} (I_K \otimes B)y &= Y \\ \left(\begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \otimes I_n \right) y &= z \end{aligned}$$

I_K, I_n : denotan, respectivamente, matrices identidad de órdenes K y n

$y_{K \times 1}$: vector de las K series trimestrales a estimar

$Y_{K \times N}$: vector de las K series anuales disponibles

1_K : denota un vector $K \times 1$ de unos.

El conjunto de restricciones ($N \cdot K$ restricciones longitudinales y $n^{10}=4 \cdot N$ restricciones transversales) que ligan las series que se pretende estimar con el conjunto de agregados disponibles se pueden expresar como:

$$Hy = Y_e \quad [12]$$

con

¹⁰ $n=s \cdot N$ para el caso de desagregación pura. De la misma forma se plantearía el caso general de $n > s \cdot N$, donde se tiene un problema de desagregación de 1 hasta $s \cdot N$ y de extrapolación de $s \cdot N + 1, \dots, n$

$$H_{(n+nK) \times (nK)} = \begin{pmatrix} \mathbf{1}_K' \otimes I_n \\ I_K \otimes B \end{pmatrix}$$

$$Y_e = \begin{pmatrix} Z \\ Y \end{pmatrix}$$

Si se dispone de un conjunto de indicadores trimestrales relacionados con las series trimestrales desconocidas, se pueden especificar M modelos de regresión como los empleados en el método de Chow y Lin, expuesto en el Anexo I:

$$y_j = x_j \beta_j + u_j, \quad j = 1, \dots, K \quad [13]$$

donde

y_j : agregado trimestral no observable

x_j : matriz $n \times p_j$ de indicadores trimestrales

β_j : un vector de p_j parámetros constantes pero desconocidos

u_j : término de error aleatorio trimestral de media nula y matriz de varianzas y covarianzas $v_{jj} = E(u_j u_j')$ $\forall j$ cuadrada de orden n

$E(u_i u_j') = v_{ij} \quad \forall i, j = 1, \dots, K$, por lo que se admite correlación contemporánea entre los términos de error de los modelos de las distintas variables.

Los M modelos en [13] pueden agruparse como sigue:

$$y = x\beta + u \quad [14]$$

con

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_K \end{pmatrix}$$

$$x = \begin{pmatrix} x_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & x_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & x_K \end{pmatrix}$$

$$\beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_K \end{pmatrix}$$

$$u = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_K \end{pmatrix}$$

$$E(uu') = V = (v_{ij})_{K \times K}$$

Premultiplicando el modelo [14] por la matriz H se obtiene el modelo anual observable:

$$Y_e = X_e \beta + U_e \quad [15]$$

con

$$X_e = HX$$

$U_e = Hu$ término de error con media nula y matriz de varianzas y covarianzas $V_e = HvH'$

Si se busca, como en el caso univariante, el estimador lineal, insesgado y de varianza mínima (ELIO) que verifique las restricciones en [12], se obtiene:

$$\hat{y} = x\hat{\beta} + L(Y_e - X_e \hat{\beta})$$

donde

$$\hat{\beta} = (X_e' V_e^- X_e)^{-1} (X_e' V_e^- Y_e)$$

V_e^- : denota la inversa generalizada de Moore-Penrose de la matriz singular

$$V_e$$

$L = vH' V_e^-$, es el filtro de distribución del residuo anual

Al igual que en el caso univariante, en la práctica la matriz v de varianzas y covarianzas del término de error trimestral es desconocida y tiene que estimarse realizando alguna hipótesis acerca de la estructura del término de error. Las hipótesis que se suelen considerar acerca de la estructura de u son:

- u sigue un proceso de ruido blanco gaussiano multivariante (Di Fonzo, 1990).
- u sigue un paseo aleatorio multivariante, que constituye una generalización del método propuesto por Fernández (1981).

Referencias bibliográficas

Bell, W.R. (1984) "Signal Extraction for Nonstationary Time Series", *The Annals of Statistics*, vol. 12, n. 2, p. 646-664.

Boot, J.C.G., W. Feibes y J.H.C. Lisman (1967) "Further Methods of Derivation of Quarterly Figures from Annual Data", *Applied Statistics*, vol. 16, n. 1, p. 65-75.

Bournay, J. y G. Laroque (1979) "Réflexions sur la Méthode d'Elaboration des Comptes Trimestriels", *Annales de l'INSEE*, n. 36, p. 3-30.

Box, G.E.P. y G.C. Tiao (1975) "Intervention Analysis with Applications to Economic and Environmental Problems", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 70, n. 349, p. 70-79.

Burman, J.P (1980) "Seasonal Adjustment by Signal Extraction", *Journal of the Royal Statistical Society Series A*, vol.143, n. 3, p. 321-337.

Chang, I., G. C. Tiao y C. Chen (1988) "Estimation of Time Series Parameters in the Presence of Outliers", *Technometrics*, vol. 30, n. 2, p. 193-204.

Chow, G.C. y A. Lin (1971) "Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Series", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 53, n. 4, p. 372-375.

Cleveland, W.S. y S.J. Devlin (1980) "Calendar Effects in Monthly Time Series: Detection by Spectrum Analysis and Graphical Methods", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 75, n.371, p. 487-496.

Dagum, E. B. (1980) "The X-11-ARIMA Seasonal Adjustment Method". Statistics Canada.

Dagum, E. B. (1988) "X-11-ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method - Foundations and Users Manual". Statistics Canada.

Denton, F.T (1971) "Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 66, n. 333, p. 99-102.

Durbin, J. y G.S. Watson (1950) "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression. I", *Biometrika*, vol. 37, n. 3/4, p. 409-428.

Durbin, J. y G.S. Watson (1951) "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression. II", *Biometrika*, vol. 38, n. 1/2, p. 159-177.

Engel, E.M.R.A. (1984) "A Unified Approach to the Study of Sums, Products, Time Aggregations and Other Functions of ARMA processes", *Journal of Time Series Analysis*, vol. 5, n. 3, p. 159-171.

Eurostat (2013) Handbook on Quarterly National Accounts, Eurostat, Luxembourg.

Eurostat (2015) "EES Guidelines on Seasonal Adjustment". Eurostat, Methodologies and Working Papers.

Fernández, R.B. (1981) "A Methodological Note on the Estimation of Time Series", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 63, n. 3, p. 471-476.

Findley, D. F., B.C. Monsell, W.R. Bell, M.C. Otto y B.C. Chen (1998) "New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal-Adjustment Program", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 6, n. 2, p. 127-152.

Fondo Monetario Internacional (2001) Quarterly National Accounts Manual-Concepts, Data Sources, and Compilation.

Gómez, V. y A. Maravall (1994) "Estimation, Prediction, and Interpolation for Nonstationary Series with the Kalman Filter", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 89, n. 426, p. 611-624.

Gómez, V. y A. Maravall (2001a) "Automatic Modeling Methods for Univariate Series". *A Course in Time Series Analysis*. D. Peña, G. C. Tiao y R. S. Tsay (eds.), New York: J. Wiley and Sons, p. 171-200.

Gómez, V. y A. Maravall (2001b) "Seasonal Adjustment and Signal Extraction in Economic Time Series". *A Course in Time Series Analysis*. D. Peña, G. C. Tiao y R. S. Tsay (eds.), New York: J. Wiley and Sons, p. 202-247.

Hillmer, S.C. y G.C. Tiao (1982) "An ARIMA-Model-Based Approach to Seasonal Adjustment", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 77, n. 377, p. 63-70.

Hillmer, S.C., W.R. Bell y G.C. Tiao (1983) "Modeling Considerations in the Seasonal Adjustment of Economic Time Series", *Applied Time Series Analysis of Economic Data*, A. Zellner (ed.), Washington, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, p. 74-100.

Instituto Nacional de Estadística (2013) "Estándar del INE para la Corrección de Efectos Estacionales y Efectos de Calendario en las Series Coyunturales"

Jarque, C.M. y A.K. Bera (1980) "Efficient Tests for Normality, Homoscedasticity and Serial Independence of Regression Residuals", *Economic Letters*, vol. 6, n.3, p. 255-259.

Kendall, M. y J. Ord (1990). *Time Series*, 3rd edition, Edward Arnold, Great Britain

Litterman, R.B. (1983) "A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 1, n. 2, p. 169-173.

Ljung, G.M. y G.E.P. Box (1978) "On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models", *Biometrika*, vol. 65, n. 2, p. 297-303.

Maravall, A. (1987) "Descomposición de Series Temporales. Especificación, Estimación e Inferencia", *Estadística Española*, vol. 29, n. 114, p. 11-69.

Maravall A. (1990) "Análisis de un Cierta Tipo de Tendencias", *Cuadernos Económicos de I.C.E.*, n. 44, p. 124-146.

Maravall, A. (1993) "Stochastic Linear Trends. Models and Estimators", *Journal of Econometrics*, vol. 56, p.5-37.

Maravall, A. (1995) "Unobserved Components in Economic Time Series". *The Handbook of Applied Econometrics*, Volume 1. H. Pesaran, P. Schmidt y M. Wickens (eds.), Basil Blackwell, Oxford, U.K.

Maravall, A. (2012) "Update of Seasonality Tests and Automatic Model Identification in Tramo-Seats", documento de trabajo disponible en Research Gate.

Maravall, A. y D.A. Pierce (1987) "A Prototypical Seasonal Adjustment Model", *Journal of Time Series Analysis*, vol. 8, n. 2, p. 177-193.

McLeod, A.I. y Li, W.K. (1983) "Diagnostic Checking ARMA Time Series Models Using Squared-Residual Autocorrelations", *Journal of Time Series Analysis*, vol. 4, n.4, p.269-273.

Melis, F. (1992) "Agregación Temporal y Solapamiento o Aliasing", *Estadística Española*, n. 130, p. 309-346.

Proietti, T. (2006) "Temporal Disaggregation by State Space Methods: Dynamic Regression Methods Revisited", *Econometrics Journal*, vol. 9, p. 357-372.

Shiskin, J., A.H. Young y J.C. Musgrave (1967) "The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment", Technical Paper 15, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census.

Tsay, R. S. (1988) "Outliers, Level Shifts, and Variance Change in Time Series", *Journal of Forecasting*, vol. 7, n. 1, p. 1-20.

Wei, W.W.S. y D.O. Stram (1990) "Disaggregation of Time Series Models", *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, vol. 52, n. 3, p. 453-467.

Whittle, P. (1963) *Prediction and Regulation by Linear Least-Squares Methods*, London, English Universities Press.