

**CONTABILIDAD TRIMESTRAL
DE CANTABRIA. BASE 2015
CNAE-09**

METODOLOGÍA Y FUENTES

Índice

I. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CUENTAS TRIMESTRALES EN CANTABRIA.....	3
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE SEÑALES...6	
4. ELABORACIÓN DE INDICADORES COMPUESTOS.....	7
5. PROCEDIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN TRIMESTRAL DE SERIES.....8	
7. ENCADENAMIENTO MEDIANTE SOLAPAMIENTO ANUAL (ANNUAL OVERLAP TECHNIQUE).....	10
BIBLIOGRAFÍA.....	12

I. INTRODUCCIÓN

Las estimaciones de la "Contabilidad Regional Trimestral de Cantabria. Base 2015. CNAE 09" (CRTC. Base 2015. CNAE09), incorpora los siguientes cambios derivados de la elaboración de la nueva serie de la "**Contabilidad Regional de España. Revisión Estadística 2019**":

La Revisión Estadística 2019 es una revisión tipo "benchmark", revisión extraordinaria regular de las cuentas nacionales y regionales, que obedece a la necesidad de actualizar periódicamente las fuentes y métodos de estimación empleados para su compilación (al menos cada cinco años, según las recomendaciones internacionales a nivel europeo). Este tipo de revisiones afectan a sus series completas de resultados y cumple un triple objetivo:

- Actualiza las fuentes estadísticas y métodos de estimación empleados para la compilación de las cuentas nacionales de forma que se garantice la oportunidad, acuracidad y puntualidad de las mismas.
- Seguir las recomendaciones efectuadas por Eurostat con el objetivo de alcanzar una política armonizada a nivel europeo de revisiones extraordinarias de las cuentas nacionales en SEC 2010 que asegure que los datos se actualizan de forma coordinada y consistente entre los diferentes países de la UE.
- Permite implementar en todo el conjunto de datos de cuentas nacionales mejoras metodológicas derivadas del Ciclo de Verificación 2016-2019 de la Renta Nacional Bruta llevado a cabo por la Comisión Europea.

Los principales cambios estadísticos incorporado en esta revisión 2019 de las cuentas nacionales son los siguientes:

- Integración de los resultados actualizados de las Cuentas de las Administraciones Públicas.
- Revisión estadística en las cuentas del sector institucional de las Instituciones Financieras.
- Revisión estadística en las cuentas del sector institucional de las Instituciones sin Fines de Lucro al Servicio de los Hogares.
- Revisión de los agregados de Formación bruta de capital.
- Revisión de las fuentes estadísticas y métodos de estimación para la medición de la economía no observada.
- Revisión de las fuentes de información y métodos de cálculo de las variables de empleo y rentas.

En la elaboración de la "CRTC. Base 2015. CNAE09" se utilizan las **estimaciones en términos de volumen**.

Las medidas de volumen encadenadas están estipuladas según la Decisión de la Comisión Europea número 98/715, que establece su obligatoriedad en las transmisiones de datos de los Institutos Nacionales de Estadística a la oficina estadística de la Unión Europea (EUROSTAT).

La medición de los agregados económicos consiste en calcular el crecimiento de un periodo sin estar referido a una base fija, sino que la referencia del agregado va a ser el año precedente, lo que lleva a una estimación en base móvil. De esta forma, la sucesión de los citados crecimientos periodo a periodo, denominados eslabones, permite obtener una serie temporal de medidas en volumen encadenadas que se presentará en forma de números índices.

Una de las ventajas de este procedimiento de cálculo radica en que, al mantener los precios del año precedente (t-1) para estimar los agregados del año analizado (t) se están actualizando en cada periodo las estructuras sectoriales, corrigiendo así el inconveniente de otros métodos en el que a medida que se avanza en el tiempo, las macromagnitudes del año base se van alejando de la realidad.

Si bien esta metodología presenta el inconveniente de perder aditividad entre los agregados y sus componentes (excepto en los datos anuales correspondientes a los años de referencia y al inmediatamente posterior). Este hecho no debe entenderse como una pérdida de calidad en los resultados, sino que aparece por la estricta aplicación de la técnica de encadenamiento utilizada.

En el caso de las cuentas trimestrales, la aplicación de esta metodología es más complicada que en el caso de las cuentas anuales. En resumen, el cálculo de los eslabones es similar al caso anual, sin embargo, el encadenamiento de todos ellos, sin perder la coherencia entre los datos trimestrales y anuales, es más complejo. Existen tres técnicas diferentes para la realización de esta operación:

- Solapamiento anual (Annual Overlap Technique)
- Solapamiento trimestral (One-quarter Overlap Technique)
- Cocientes de año sobre año (Over-the-year Technique)

En el caso de la CRTC se ha optado por el procedimiento de encadenamiento mediante solapamiento anual, que consiste en utilizar como referencia para las estimaciones trimestrales en volumen, los valores medios de los cuatro trimestres del año precedente.

La secuencia de elaboración de la CRTC será en consecuencia la siguiente:

- Selección de los indicadores económicos que mejor se adapten para la estimación del agregado considerado. Para ello, se exige que presente una correlación adecuada para que las estimaciones que se realicen con el indicador sean fiables. La serie del indicador será lo suficientemente larga para que se pueda afirmar que dicha correlación se mantiene en el tiempo y se puedan realizar los tratamientos posteriores. En aquellos sectores donde no exista un indicador simple que explique convenientemente el comportamiento del agregado anual se procederá a la construcción de índices sintéticos.
- La modelización de estos indicadores se realizará mediante modelos ARIMA para disponer de predicciones de observaciones ausentes, a la vez que se corrige el efecto de valores anómalos siempre que sea necesario.
- Los indicadores utilizados utilizaran para disponer de índices encadenados trimestrales mediante la técnica del solapamiento anual
- La consistencia de las estimaciones trimestrales con las ventas con las anuales se garantizará por el procedimiento de Denton en las series de cantidades.
- Estimación de los componentes ciclo-tendencia y ajustados de estacionalidad de los indicadores seleccionados.
- Una vez seleccionado el indicador debemos proceder a su tratamiento para calcular su evolución utilizando el TRAMO/SEATS.

En consecuencia, las cifras de la CRTC serán objeto de revisiones, las cuales pueden venir motivadas por cualquiera de las siguientes causas:

- Revisiones que se realizan en las CRE (cualquier revisión o ajuste considerado en las cuentas anuales influirá en las estimaciones realizadas en las cuentas trimestrales puesto que éstas están sujetas a la restricción de coherencia cuantitativa con las cifras de la contabilidad anual).
- La consolidación de datos provisionales y la disponibilidad de observaciones efectivas donde antes sólo se contaba con predicciones.
- La actualización de los índices sintéticos y la modelización de los componentes ciclo-tendencia y ajustado de estacionalidad.

2. CUENTAS TRIMESTRALES EN CANTABRIA

La Contabilidad Regional Trimestral de Cantabria adopta la metodología establecida en el Sistema Europeo de Cuentas de 2010 (SEC-2010), que establece un procedimiento indirecto de estimación de los principales agregados macroeconómicos que se basa en la desagregación temporal de los datos de cuentas anuales, de acuerdo con métodos matemáticos o estadísticos y utilizando indicadores de aproximación que permiten la extrapolación para el año corriente.

Las variables que se van a estimar para la economía de Cantabria trimestralmente son los agregados macroeconómicos referentes a los valores añadidos brutos a precios básicos del sector agrario y pesquero, industria y energía, construcción, comercio, transporte, hostelería, información y comunicaciones, actividades, así como los impuestos netos sobre los productos, con los que se obtiene, por agregación, el PIB a precios de mercado. Dichas variables se presentarán tanto a precios corrientes como en índices de volumen encadenados. Los primeros están valorados a precios del mismo periodo y los segundos se presentan mediante índices encadenados con referencia al año 2015. Dichos índices surgen de la concatenación de las valoraciones efectuadas a precios del año anterior.

La presentación incluye resultados en datos brutos, ajustados de estacionalidad y efecto calendario y de ciclo tendencia, de manera que pueda obtenerse una visión completa de la evolución trimestral de los diferentes agregados.

Para la elaboración de la Contabilidad Regional Trimestral de Cantabria, los indicadores de base para generar las estimaciones trimestrales son calculados según la metodología de índices sintéticos y encadenados que se expone en los apartados siguientes.

Las ponderaciones utilizadas toman como referencia las calculadas a partir de la Contabilidad Regional Anual del INE, referidas al año inmediatamente precedente, asegurándose así la compatibilidad de las estructuras entre las cuentas trimestrales y las anuales.

El procedimiento de encadenamiento se realiza mediante el esquema de solapamiento anual. Los indicadores sintéticos así contruidos son utilizados como información de alta frecuencia, para desagregar temporalmente las series de las cuentas anuales.

Respecto a la extracción de señales, ésta se realiza sobre los índices encadenados en su frecuencia original (trimestral o mensual) y posteriormente se le aplican los procedimientos de desagregación temporal.

El método básico utilizado para desagregación temporal es el de Denton en primeras diferencias, el cual asegura la consistencia entre las estimaciones trimestrales y anuales. El método de Denton parte de la elección de indicadores económicos que aproximen correctamente el agregado que se pretenda estimar de forma econométrica.

El tratamiento de las series temporales de los indicadores se realiza con los programas econométricos TRAMO Y SEATS cuya breve descripción se incorpora en este documento.

Un indicador sintético se puede elaborar bien mediante la suma aritmética de los indicadores parciales o individuales estandarizados (se estandarizan para que todos los indicadores tengan una amplitud común) o ponderando los diferentes indicadores individuales por alguna magnitud expresiva de su importancia en el índice (el índice Laspeires es por ejemplo un índice que pondera precios por cantidades), o bien obteniendo los ponderadores a partir de otros análisis estadísticos (componentes principales o análisis factorial).

Por otro lado, se considera como indicador cíclico a aquellos datos o series de datos, que, midiendo aspectos significativos de la actividad económica, responden a cambios en el clima económico (Fernández Macho, 1991). La primera lista de indicadores del ciclo económico la realizó en 1938 el "National Bureau of Economic Research" (NBER) de Estados Unidos. Dicha lista se elaboró seleccionando de un gran número de datos trimestrales y mensuales sobre precios, empleo, producción y otros hechos relativos a la economía americana, aquellos más representativos en base a su comportamiento cíclico y relevancia económica.

Dicha selección permitió establecer las características básicas que habrían de cumplir los indicadores del ciclo económico. Estas características que se deben a Mitchell y Burns (1938) son las siguientes:

- La longitud de la serie ha de ser lo suficientemente larga como para permitir observar varios ciclos.
- La significación económica en su comportamiento respecto al ciclo, que no ha de variar en el futuro.
- Calidad estadística de la serie, en el sentido de que medirá el proceso económico que representa de una manera similar tanto en el presente como en ejercicios futuros.
- Correspondencia histórica con las fluctuaciones cíclicas observadas en el pasado.
- Consistencia cronológica, es decir que sus adelantos o retrasos con respecto a recuperaciones o caídas de actividad han de ser constantes.
- Perfil suave o componente irregular de escasa relevancia.
- Prontitud en la disposición de datos

Sectorialmente, y de forma resumida, en la obtención del valor añadido bruto a precios básicos del sector agrario y pesquero, se cuenta con series relativas al sector ganadero (asistencias de ganado, ventas de ganado y leche recogida por la industria) y de la pesca (desembarcos), así como información sobre ocupados del sector. Los precios utilizados para las estimaciones corrientes se obtienen de la Contabilidad Nacional Trimestral.

Para la industria y energía, se cuenta con las series del Índice de Producción Industrial de Cantabria, el Índice de Precios Industriales de Cantabria, las exportaciones e importaciones de bienes industriales deflactadas por los índices de valores unitarios nacionales, indicadores de cartera de pedidos en la industria e información sobre empleo. Los precios utilizados para las estimaciones corrientes se obtienen de la Contabilidad Nacional Trimestral, debido a la baja significación estadística de la muestra del Índice de Precios Industriales en Cantabria.

Para la estimación del sector de la construcción se cuenta con el consumo de cemento, licitación periodificada y deflactada, indicador de visados y certificados, viviendas a construir e información del empleo del sector. Para su estimación a precios corrientes se han utilizado índices de precios nacionales, dada la inexistencia a nivel autonómico de los mismos.

Para la estimación de comercio, transporte y hostelería se cuenta con el indicador de actividad del sector servicios, índice de comercio al por menor, pernoctaciones hoteleras, mercancías desembarcadas de puerto, el indicador de transporte interior de mercancías por carretera e información del empleo del sector. Los precios utilizados para las estimaciones corrientes se obtienen de la Contabilidad Nacional Trimestral.

Por su parte, para la estimación de la administración pública, sanidad y educación se dispone de indicadores parciales la ejecución del presupuesto de gastos del gobierno de Cantabria y el empleo en el sector. Los precios utilizados para las estimaciones corrientes se obtienen de la Contabilidad Nacional Trimestral.

Para la estimación del resto de servicios se dispone de indicadores de actividad del sector servicios, estadística de créditos y depósitos e información del empleo del sector.

En cuanto a la estimación de los impuestos netos sobre los productos (es decir, impuestos especiales, subvenciones e impuesto sobre el valor añadido) la estimación se lleva a cabo regionalizando por indicadores parciales la información de la Contabilidad Nacional Trimestral.

Entre todos estos indicadores se seleccionan los que mejor se adapten para la estimación del agregado considerado. Para ello se exige que presenten una correlación adecuada con el fin de que las estimaciones que se realicen con el indicador sean fiables.

Tabla 1: Indicadores base para generar las estimaciones trimestrales

Indicador	VARIABLES	PERIODICIDAD
Sector agrario y pesquero	Ventas de ganado en el mercado de Torrelavega (número de cabezas)	Mensual
	Asistencias de ganado en el mercado de Torrelavega (número de cabezas)	Mensual
	Leche recogida por la industria (litros)	Mensual
	Pesca desembarcada (Tn)	Mensual
	Ocupados de la Encuesta de Población Activa	Trimestral
	Afiliados a la Seguridad Social	Mensual
	Deflactor del VAB de la CNTR	Trimestral
Industria y energía	Índice de producción Industrial	Mensual
	Exportaciones	Mensual
	Importaciones	Mensual
	Índices de precios de exportaciones e importaciones de bienes industriales	Mensual
	Indicadores de cartera de pedidos	Mensual
	Ocupados de la Encuesta de Población Activa	Trimestral
	Afiliados a la Seguridad Social	Mensual
	Índice de precios industriales	Mensual
	Deflactor del VAB de la CNTR	Trimestral
Construcción	Consumo de cemento	Mensual
	Indicador de certificados y visados	Trimestral
	Licitación periodificada en constantes	Mensual
	Hipotecas en constantes	Mensual
	Viviendas a construir	Mensual
	Ocupados de la Encuesta de Población Activa	Trimestral
	Afiliados a la Seguridad Social	Mensual
	Deflactor construcción CNTR	Trimestral
Comercio, transporte, hostelería, información y comunicaciones	Encuesta de ocupación hotelera	Mensual
	Mercancías desembarcadas del puerto	Mensual
	Transporte interior de mercancías por carretera	Trimestral
	Indicador de actividad del sector servicios	Mensual
	Índice de comercio al por menor	Mensual
	Ocupados de la Encuesta de Población Activa	Trimestral
	Afiliados a la Seguridad Social	Mensual
Deflactor comercio, transporte, hostelería, información y comunicaciones CNTR	Trimestral	
Administración pública, sanidad, educación y actividades artísticas	Gastos del Gobierno de Cantabria en capítulo I y II	Trimestral
	Ocupados de la Encuesta de Población Activa	Trimestral
	Afiliados a la Seguridad Social	Mensual
	Deflactor administración pública, sanidad, educación y actividades artísticas CNTR	Trimestral
Actividades financieras, seguros, inmobiliarias y profesionales	Créditos y depósitos	Trimestral
	Indicador de actividad del sector servicios	Mensual
	Ocupados de la Encuesta de Población Activa	Trimestral
	Afiliados a la Seguridad Social	Mensual
	Deflactor resto servicios CNTR	Trimestral
Impuestos	Regionalización de los impuestos netos CNTR España	Trimestral
	Deflactor impuestos CNTR	Trimestral

El método empleado para elaborar el indicador de cada sector consta de tres etapas:

- En primer lugar, se han especificado y estimado modelos ARIMA con Análisis de Intervención para los indicadores seleccionados; estos modelos se utilizan para prolongar la serie de observaciones del respectivo indicador con predicciones y para corregir esta serie prolongada de anomalías que puedan afectar a la estimación de la tendencia;

- Se procede a estimar el indicador sintético ponderando según el método de Granger y Newbold (1986).
- Finalmente, se realiza un análisis de regresión entre la tasa de crecimiento del indicador y la del VAB de cada sector, para disponer de una estimación futura de la tasa de crecimiento del VAB sectorial.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE SEÑALES

El procedimiento utilizado es el TRAMO-SEAT. Esta metodología lo primero que hace es estimar un modelo ARIMA individual para cada una de las series temporales (TRAMO), y en función del modelo seleccionado, diseña un filtro con el cual eliminar las componentes no deseadas (SEATS).

El programa TRAMO tiene como misión la de definir el modelo ARIMA $(p,d,q)*(P,D,Q)$ en cuestión siguiendo las metodologías de Box-Jenkins. Este programa, mediante la búsqueda de ciertos parámetros de optimalidad, propone un modelo para la serie temporal de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} (1 + \phi_1 B + \dots + \phi_p B^p)(1 + \Phi_1 B^s + \dots + \Phi_P B^{sP})(1 - B)^d (1 - B^s)^D x_t &= (1) \\ &= (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q)(1 + \Theta_1 B^s + \dots + \Theta_Q B^{sQ}) a_t \end{aligned}$$

Donde:

- x_t es la serie temporal del indicador que se modeliza.
- B es el operador de retardos
- d y D son los órdenes de diferenciación de las series para obtener su estacionariedad tanto en su parte no estacional (d) como estacional (D)
- ϕ_i son los coeficientes autorregresivos de la parte no estacional,
- Φ_i corresponden a los coeficientes autorregresivos de la parte estacional,
- θ_i son los coeficientes de la parte media móvil no estacional,
- Θ_i los coeficientes de la parte media móvil estacional
- p y P los órdenes autorregresivos de la parte no estacional y estacional respectivamente, q y Q los órdenes de media móvil de la parte no estacional y estacional respectivamente,
- s la frecuencia infraanual de los datos (12 si es mensual, 4 si es trimestral)
- a_t es un ruido blanco con distribución normal de media cero y varianza σ^2

El programa TRAMO tiene la posibilidad de introducir variables que corrijan los efectos de la Semana Santa (easter effect), de los fines de semanas (trading day) por meses, y también, identifica y corrige las estimaciones con variables de intervención (outliers). Así, el programa:

1. Estima mediante máxima-verosimilitud los parámetros del modelo
2. Detecta y corrige varios tipos de outliers
3. Calcula estimaciones hacia adelante de las series (previsiones) junto con sus errores estándar
4. Interpola en el caso de que existan observaciones perdidas

El programa SEATS puede definirse como un programa que descompone las series temporales en sus componentes inobservables. El programa descompone la serie utilizando el modelo previamente estimado por TRAMO. Separa la especificación del modelo en su componente tendencia, ciclo, estacional e irregular. Desde el punto de vista del dominio

de frecuencias, la tendencia captura la varianza de la frecuencia cercana a cero, el ciclo la varianza con periodicidad superior al año, la estacionalidad aquella que se repite una o varias veces al año, y la irregularidad captura lo errático, el ruido blanco que no es capturado por los componentes anteriores.

4. ELABORACIÓN DE INDICADORES COMPUESTOS

La metodología más difundida a la hora de elaborar índices compuestos es la desarrollada por el NBER (National Bureau of Economic Research), para ver más información nos remitimos a Mitchell y Burns (1938) y Shinskin (1961).

El método básicamente se compone de las siguientes fases:

- 1- Parte de la elaboración de tasas de variación de las series individualizadas.
- 2- Posterior estandarización de las series obtenidas en la etapa anterior para reducir las oscilaciones de los indicadores a una amplitud común.
- 3- Asignación de ponderación a cada uno de los indicadores parciales.
- 4- Ajuste tendencial.
- 5- Obtención del indicador compuesto.

Otras metodologías alternativas, es el empleo de "pesos factoriales" y el método empleado por Granger y Newbold (Forecasting economic time series. Academic Press. 1986) para componer índices.

El método empleado por Grange y Newbold se basa en obtener predicciones del crecimiento de una macromagnitud ponderando las predicciones individuales a partir de indicadores aislados.

Por ejemplo, si se dispusiera de dos predicciones alternativas de la variable "Y", con errores estándar " σ_1 " y " σ_2 ", es posible obtener un predictor óptimo combinando ambas predicciones individuales a partir del predictor combinado = $Y_1 + (1-b)Y_2$.

$$\text{Siendo } b = \frac{1/\sigma_1}{(1/\sigma_1)+(1/\sigma_2)}$$

En un planteamiento general del procedimiento, sería conveniente tener en cuenta las covarianzas entre los dos errores predictivos. No obstante, tal y como los autores señalan en su obra, algunas de estas covarianzas de errores predictivos pueden ser espúreas, lo que nos lleva a, que desde un punto de vista operativo pueda resultar más aconsejable considerar estas covarianzas como nulas.

Bajo la hipótesis que disponemos de "N" indicadores, el predictor combinado vendría a ser:

$$\text{Predictor combinado} = b_1Y_1 + b_2Y_2 + \dots + b_nY_n ; \Sigma b_i = 1$$

$$\text{Siendo } b_i = \frac{1/\sigma_i}{\Sigma 1/\sigma_j}$$

En este estudio (Granger y Newbold), la varianza de los errores de predicción derivados de las predicciones individuales se suponen coincidentes a las varianzas estimadas de la perturbación aleatoria al ajustar los componentes modelos de regresión. Así, la opción seleccionada ofrece una metodología simple y flexible para la combinación de indicadores, de tal forma que permite la intervención de la opinión de expertos a la hora de decidir los indicadores que en cada momento se considera conveniente de contemplar.

5. PROCEDIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN TRIMESTRAL DE SERIES

Los procedimientos de trimestralización ó mensualización se originaron a partir de los sistemas de contabilidades trimestrales o mensuales. Entre los métodos desarrollados cabe diferenciar los que no emplean indicadores y los que si lo hacen. Los métodos que no emplean indicadores, al utilizar únicamente información anual, apenas son utilizados en el análisis de coyuntura. Destacando entre estos los procedimientos de Lisman y Sandee (1964) y el de Zani (1970) y Greco (1979), que reparten entre los trimestres el valor anual a la vista de su perfil en ese año y los dos contiguos, y el procedimiento de Boot, Feibes y Lisman (Boot y Feibes, 1967).

El procedimiento de Boot, Feibes y Lisman es el más utilizado entre los métodos que no utilizan indicadores. Este procedimiento minimiza la suma de los cuadrados de las primeras ó segundas diferencias entre trimestres consecutivos, es decir:

$$\sum_{t=2}^{4n} (X_t - X_{t-1})^2 \text{ o } \sum_{t=3}^{4n} (X_t - X_{t-2})^2 \quad \text{Con la restricción: } \sum_{t=4i-3}^{4i} X_t = Y_i, i=1, \dots, n$$

En notación matricial la función a minimizar sería:

$$F(X,L) = X'D'DX + 2L'(Y-BX) \quad \text{si se emplean primeras diferencias, y}$$

$$F(X,L) = X'D'D'DDX + 2L'(Y-BX) \quad \text{si se emplean segundas diferencias,}$$

siendo, B una matriz $n \times 4n$ que anualiza una serie trimestral

$$B = \begin{pmatrix} \iota' & & & & \\ & \iota' & & & \\ & & \iota' & & \\ & & & \iota' & \\ & & & & \iota' \end{pmatrix}$$

en donde

$$\iota' = (1, 1, 1, 1, \dots) \text{ si se trata de distribuir un índice ó}$$

$$\iota' = (1/4, 1/4, 1/4, 1/4, \dots) \text{ si se distribuye un flujo,}$$

D una matriz $4n \times 4n$

$$D = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ -1 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

y L es la matriz de multiplicadores de Lagrange.

Boot, Feibes y Lisman obtienen las soluciones siguientes:

$$Xfd = (D'D)^{-1} B' [B(D'D)^{-1} B]^{-1} Y \quad \text{si se emplean las primeras diferencias, y}$$

$$Xsd = (D'D'DD)^{-1} B' [B(D'D'DD)^{-1} B]^{-1} Y \quad \text{si se emplean las segundas diferencias.}$$

Los métodos que emplean indicadores -como ya se ha señalado- son más utilizados en las distribuciones trimestrales ó mensuales de los datos anuales. Entre estos métodos destaca el de Denton (1971) y el de Chow-Lin (1971). Ambos permiten incorporar predicciones sobre los datos anuales y proceder a su distribución trimestral.

El procedimiento de Denton (1971) se deriva del procedimiento Boot, Feibes y Lisman antes comentado. Parte de una estimación por mínimos cuadrados ordinarios de un modelo lineal anual que explica la serie anual (Y) en función del indicador anualizado (BZ), es decir:

$$Y = \alpha t_n + \beta(BZ) + B\mu$$

Donde B es la matriz anteriormente descrita, Z el indicador de referencia e t_n toma valor 1 ó 1/4 dependiendo de si el indicador de referencia se trate de un índice ó un flujo.

Dicha ecuación sirve para obtener la magnitud trimestral (y):

$$y = \alpha/4 t_n + \beta Z$$

Una vez realizada dicha estimación, la distribución trimestral se realiza a través de la siguiente ecuación:

$$X_{1d} = y + (D'D)^{-1} B' [B(D'D)^{-1} B]^{-1} (Y - B y) \quad \text{si se emplean las primeras diferencias, y}$$

$$X_{2d} = y + (D'D'DD)^{-1} B' [B(D'D'DD)^{-1} B]^{-1} (Y - B y) \quad \text{si se emplean las segundas diferencias.}$$

El procedimiento de Chow y Lin, presupone que existe un modelo trimestral lineal que se deduce a partir del modelo anual estimado.

Así, si partimos de la existencia de un modelo lineal que relaciona una variable trimestral inobservada (y), con un vector de una ó k variables que si son observadas (indicador de referencia, Z):

$$y = \beta Z + \varepsilon$$

Donde el vector de perturbaciones, ε , se distribuye normal multivariante con vector nulo de medias y matriz de varianzas y covarianzas V.

Se obtendrían las magnitudes anuales premultiplicando Z e y por una matriz B. En donde $t' = (1, 0, 0, 0)$ si se trata de distribuir ó $t' = (1/4, 1/4, 1/4, 1/4)$ si se trata de interpolar:

$$By = B(\beta Z) + B\varepsilon$$

El procedimiento de optimización ofrece como solución:

$$X = Z\beta_{\varepsilon} + L(Y - Z_0 \beta_{\varepsilon})$$

Donde:

$$\beta_{\varepsilon} = (Z_0' V_0^{-1} Z_0)^{-1} Z_0' V_0^{-1} Y$$

$$\text{y } L = VB' V_0^{-1},$$

siendo

V la matriz de varianzas y covarianzas de las perturbaciones trimestrales, y

V_0 la correspondiente a las anuales.

El procedimiento de trimestralización utilizado es el de Denton (1971) en primeras diferencias.

6. ÍNDICES ENCADENADOS

Tradicionalmente, en los índices compuestos se comparan directamente dos puntos en el tiempo, el periodo actual (t) y el periodo base (0). Las diferencias entre los distintos índices surgen a la hora de agregar los índices simples o elementales. En los índices de tipo Laspeyres se considera la utilización de ponderaciones del periodo base, mientras que los índices de tipo Paasche utilizan las ponderaciones del periodo actual. En ambos casos, si se produce un cambio importante en la composición de las unidades elementales entre los periodos base y actual, la relevancia de ambos índices se ve reducida.

Para resolver este problema surgen los índices encadenados, los cuales consideran que el paso de un periodo 0 al t se puede fragmentar considerando los incrementos parciales entre dichos periodos a partir de sus variaciones, mediante lo que se denominan eslabones:

$$I_{s/s-1}^A = \sum_j w_j i_{s/s-1}$$

A partir de los eslabones, la variación entre los periodos 0 y t se encadena:

$$CI_{t/0}^A = \prod_{s=1}^t I_{s/s-1}^A$$

Este índice así construido carece de periodo base o de ponderaciones, ya que van cambiando a lo largo de los distintos periodos. No obstante, se designa un periodo llamado de referencia, al que arbitrariamente se le asigna el valor 100.

La aplicación de los índices encadenados a las series de alta frecuencia (mensuales o trimestrales) de tipo económico para la elaboración de las cuentas trimestrales, plantea una serie de inconvenientes a considerar. En primer lugar, las oscilaciones de la componente estacional e irregular pueden distorsionar y complicar las comparaciones entre dos periodos consecutivos. En segundo lugar, es necesario que las estimaciones de alta y baja frecuencia sean cuantitativamente consistentes. Además, el uso de un encadenamiento trimestral concatenando las valoraciones a precios del trimestre anterior, puede dar lugar a desviaciones sistemáticas o derivas que provocan un alejamiento del índice de su agregado anual.

Para subsanar estos problemas surgen los diferentes métodos de encadenamiento anual. A continuación, se va a detallar la técnica de solapamiento anual, de acuerdo con el método utilizado para el cálculo de la Contabilidad Trimestral de Cantabria.

7. ENCADENAMIENTO MEDIANTE SOLAPAMIENTO ANUAL (ANNUAL OVERLAP TECHNIQUE)

Este método se caracteriza por utilizar los precios medios del año anterior para valorar a las cantidades medias de dicho año.

En el caso de los índices de cantidad trimestrales de Laspeyres encadenados anualmente, la expresión del eslabón de la cadena, aplicado al caso trimestral tendría la siguiente expresión:

$$Q_{s/s-1[s-1]}^L = \sum_j w_{js-1} \frac{q_{js}}{q_{js-1}} = \frac{\sum_j p_{js-1} q_{js}}{\sum_j p_{js-1} q_{js-1}}$$

En el esquema de solapamiento anual el planteamiento es diferente, es este caso las ponderaciones van a ser las correspondientes a los valores medios del año anterior (T-1) y serán las mismas para todo el año T. De esta forma, la expresión del eslabón trimestral según esta técnica sería:

$$Q_{(t,T)/(T-1)[T-1]}^L = \sum_j w_{jT-1} \frac{q_{jtT}}{\bar{q}_{jT-1}} = \frac{\sum_j \bar{p}_{jT-1} q_{jtT}}{\sum_j \bar{p}_{jT-1} \bar{q}_{jT-1}} \quad \text{donde}$$

$$w_{jT-1} = \frac{\bar{p}_{jT-1} \bar{q}_{jT-1}}{\sum_j \bar{p}_{jT-1} \bar{q}_{jT-1}},$$

$$\bar{q}_{jT-1} = \frac{\sum_{t=1}^4 q_{jtT-1}}{4},$$

$$\bar{p}_{jT-1} = \frac{\sum_{t=1}^4 p_{jtT-1} q_{jtT-1}}{\sum_{t=1}^4 q_{jtT-1}}$$

En la expresión anterior, q_{jtT} es el único elemento de alta frecuencia.

De esta forma, la cadena trimestral se construye de acuerdo con la expresión:

$$CQ_{(t,T)/0}^L = CQ_{T-1/0}^L Q_{(t,T)/T-1[T-1]}^L = \left(\prod_{S=1}^{T-1} Q_{S/S-1[S-1]}^L \right) Q_{(t,T)/T-1[T-1]}^L$$

Donde el primer término es el índice anual encadenado desde 0 hasta el periodo T-1 y el segundo término es el eslabón de Laspeyres trimestral calculado anteriormente.

En el caso de los índices de precio trimestrales de Paasche encadenados anualmente, la expresión del eslabón de la cadena, de acuerdo con el método de solapamiento anual sería:

$$P_{(t,T)/T-1[T-1]}^P = \sum_j w_{jtT} \frac{p_{jtT}}{\bar{p}_{jT-1}} = \frac{\sum_j p_{jtT} q_{jtT}}{\sum_j \bar{p}_{jT-1} q_{jtT}} \quad \text{donde} \quad w_{jtT} = \frac{\bar{p}_{jT-1} q_{jtT}}{\sum_j \bar{p}_{jT-1} q_{jtT}}$$

Así, el índice de precios trimestral de Paasche encadenado anualmente quedaría:

$$CP_{(t,T)/0}^P = CP_{T/0}^P P_{(t,T)/T-1[T-1]}^P = \left(\prod_{S=1}^T P_{S/S-1[S-1]}^P \right) P_{(t,T)/T-1[T-1]}^P$$

$$\text{donde } CP_{T/0}^P \text{ es la cadena anual, y } P_{S/S-1[S-1]}^P = \frac{\sum_j \bar{p}_{jT} \bar{q}_{jT}}{\sum_j \bar{p}_{jT-1} \bar{q}_{jT}}$$

BIBLIOGRAFÍA

- Bloem, A.M., Dippelsman, R.J., Maehle, N.O. (2001): "*Quarterly National Accounts Manual. Concepts, data sources, and compilation*". International Monetary Fund, Washington DC, U.S.A.
- Boot, J.C.G. y Feibes, W. (1967): On Glejser's derivation of monthly figures from yearly data. *Cahiers Économiques de Bruxelles*, 36, 539-546.
- Chow, G. y Lin A. L. (1971): Best linear unbiased interpolation, distribution and extrapolation of time series by related series. *The review of Economics and Statistics*, 53(4), 372-375.
- Denton F.T. (1971): Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: an approach based on quadratic minimization. *Journal of American Statistical Associations*, 66(333), 99-102.
- Greco, C. (1979): Alcune considerazioni sui criteri di calcolo di valori trimestrali di tendenza di serie storiche annuali. *Annali della Facoltà di Economia e Commercio, Università de Palermo*, 4, 134-155.
- Instituto Nacional de Estadística (1993): *Contabilidad Nacional Trimestral. Metodología y Serie Trimestral, 1970-1992*. Cantabria
- Instituto Nacional de Estadística (2005): *Índices encadenados en la Contabilidad Nacional Trimestral*. S.G. de Cuentas Nacionales. Cantabria.
- Instituto Estadístico de Andalucía : *Contabilidad Regional Trimestral de Andalucía. Base 2000. Notas Metodológicas*
- Lisman, J.H.C. y Sandee (1964): Derivation of quarterly figures from annual data. *Applied Statistics*, 13(2), 78-90.
- Morales, E. , Parra, F, García M.J, Hernangomez M, y Beltrán M.(1994): Estimación del crecimiento del V.A.B. no agrario de Castilla y León a partir de un indicador sintético y su utilización con fines de análisis coyuntural. IV Congreso de Economía Regional de Castilla y León. Comunicaciones 3. Noviembre 1994.
- Zani, S. (1970): Sui criteri di calcolo dei valori trimestrali di tendenza degli aggregati di contabilità nazionale. *Studi et Ricerche, Facoltà di Economia e Commercio, Università degli Studi di Parma*, VII, 285-239.
- Schreyer, P (2004): "*Chain Index Number Formulae in the National Accounts*", 8th OECD-NBS Workshop on National Accounts 6-10 December 2004. OECD Headquarters, Paris.