

# **PRODUCTO INTERNO BRUTO 1990 - CUARTO TRIMESTRE 2007**



# **Producto Interno Bruto 1990 - Cuarto Trimestre 2007**

Elaborado por el Instituto Nacional de Estadística  
Depósito Legal N° 4-4-129-08 P.O.  
La Paz, mayo 2008  
Calle Carrasco N° 1391 - Miraflores  
Telf. 2222333  
Fax: (02) 2222693  
Web Site: [www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)  
Central de Información: [ceninf@ine.gov.bo](mailto:ceninf@ine.gov.bo)

## **P**RESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Estadística tiene la satisfacción de poner a disposición del público usuario la publicación «**Producto Interno Bruto Trimestral**», que responde a la necesidad actual de información de coyuntura respecto a la actividad económica.

Este documento contribuirá a orientar las decisiones de los agentes económicos y servirá de base para el análisis y el pronóstico de la actividad económica de Bolivia.

La información estadística que contiene este trabajo comprende el período entre el primer trimestre del año 1990 y el cuarto trimestre de 2007. Entre las series reportadas se encuentran el Producto Interno Bruto por Actividad Económica y Tipo de Gasto, y los Componentes de la Demanda y Oferta Final, a precios corrientes y constantes con base 1990. Asimismo, se reportan los resultados de la desestacionalización y extracción de señales, efectuado en el Instituto sobre las series del PIB por Actividad Económica y Tipo de Gasto.

El INE agradece a las empresas, instituciones y personas que suministraron la información estadística básica para la elaboración de este documento.

*Lic. Johnny T. Suvo Suvo*  
**DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO**  
**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA**





<b>METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO TRIMESTRAL .....</b>		<b>7</b>
<b>METODOLOGÍA DE AJUSTE ESTACIONAL Y EXTRACCIÓN DE SEÑALES .....</b>		<b>13</b>
<b>1.</b>	<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA .....</b>	<b>21</b>
<b>1.01</b>	<b>Principales Agregados a Precios Constantes</b>	
1.01.01	Bolivia: Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	25
1.01.02	Bolivia: Variación Acumulada del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	29
1.01.03	Bolivia: Incidencias en el Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	33
1.01.04	Bolivia: Variación con Relación a Similar Período del año anterior del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	37
<b>1.02</b>	<b>Principales Agregados a Precios Corrientes</b>	
1.02.01	Bolivia: Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	41
1.02.02	Bolivia: Estructura del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	45
1.02.03	Bolivia: Deflactor Implícito del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	49
1.02.04	Bolivia: Variación con Relación al Período Anterior del Deflactor Implícito del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	53
<b>2.</b>	<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO POR TIPO DE GASTO .....</b>	<b>57</b>
<b>2.01</b>	<b>Principales Agregados a Precios Constantes</b>	
2.01.01	Bolivia: Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	59
2.01.02	Bolivia: Variación Acumulada del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	61
2.01.03	Bolivia: Incidencias en el Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	63
2.01.04	Bolivia: Variación con Relación a Similar Período del año anterior del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	65
<b>2.02</b>	<b>Principales Agregados a Precios Corrientes</b>	
2.02.01	Bolivia: Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	67
2.02.02	Bolivia: Estructura del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	69
2.02.03	Bolivia: Deflactor Implícito del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	71
2.02.04	Bolivia: Variación con Relación al Período Anterior del Deflactor Implícito del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	73
<b>3.</b>	<b>OFERTA Y DEMANDA FINAL POR COMPONENTE .....</b>	<b>75</b>
<b>3.01</b>	<b>Principales Agregados a Precios Constantes</b>	
3.01.01	Bolivia: Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	77
3.01.02	Bolivia: Variación Acumulada de la Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	79
3.01.03	Bolivia: Incidencias en la Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	81
3.01.04	Bolivia: Variación con Relación a Similar Período del año anterior de la Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	83
<b>3.02</b>	<b>Principales Agregados a Precios Corrientes</b>	
3.02.01	Bolivia: Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	85
3.02.02	Bolivia: Estructura de la Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	87
3.02.03	Bolivia: Deflactor Implícito de la Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	89
3.02.04	Bolivia: Variación con Relación al Período Anterior del Deflactor Implícito de la Oferta y Demanda Final, por Componente, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	91

<b>4.</b>	<b>AJUSTE ESTACIONAL Y EXTRACCIÓN DE SEÑALES POR ACTIVIDAD ECONÓMICA .....</b>	<b>93</b>
<b>4.01</b>	<b>Ajuste Estacional y Señal de Tendencia – Ciclo por Actividad Económica</b>	
4.01.01	Bolivia: Desestacionalización del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	95
4.01.02	Bolivia: Variación con Relación al Período Anterior de la Desestacionalización del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1991- 2007 .....	99
4.01.03	Bolivia: Tendencia - Ciclo del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	103
4.01.04	Bolivia: Variación con Relación al Período Anterior de Tendencia-Ciclo del Producto Interno Bruto, por Actividad Económica, según Trimestre, 1991-2007 .....	107
<b>4.02</b>	<b>Descomposición y Desestacionalización por Actividad Económica</b>	
4.02.01	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del Producto Interno Bruto, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	109
4.02.02	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	111
4.02.03	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Petróleo Crudo y Gas Natural, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	113
4.02.04	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Metales Metálicos y No Metálicos, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	115
4.02.05	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Industria Manufacturera, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	117
4.02.06	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Electricidad, Gas y Agua, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	119
4.02.07	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Construcción, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	121
4.02.08	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Comercio, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	123
4.02.09	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	125
4.02.10	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios Prestados a las Empresas, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	127
4.02.11	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Servicios de la Administración Pública, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	129
4.02.12	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB de la Actividad Otros Servicios, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	131
<b>5.</b>	<b>AJUSTE ESTACIONAL Y EXTRACCIÓN DE SEÑALES POR TIPO DE GASTO .....</b>	<b>135</b>
<b>5.01</b>	<b>Ajuste Estacional y Señal de Tendencia - Ciclo por Tipo de Gasto</b>	
5.01.01	Bolivia: Desestacionalización del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	137
5.01.02	Bolivia: Variación con Relación al Período Anterior de la Producto Interno Bruto Desestacionalizado, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	139
5.01.03	Bolivia: Tendencia - Ciclo del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	141
5.01.04	Bolivia: Variación con Relación al Período Anterior de Tendencia-Ciclo del Producto Interno Bruto, por Tipo de Gasto, según Trimestre, 1991 - 2007 .....	143
<b>5.02</b>	<b>Descomposición y Desestacionalización por Tipo de Gasto</b>	
5.02.01	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB, por Tipo de Gasto del Gasto de Consumo Final de la Administración Pública, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	145
5.02.02	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB, por Tipo de Gasto del Gasto de Consumo Final de los Hogares e IPSFL, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	147
5.02.03	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB, por Tipo de Gasto de la Variación de Existencias, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	149
5.02.04	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB, por Tipo de Gasto de la Formación Bruta de Capital Fijo, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	151
5.02.05	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB, por Tipo de Gasto de las Exportaciones de Bienes y Servicios, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	153
5.02.06	Bolivia: Descomposición y Desestacionalización del PIB, por Tipo de Gasto de las Importaciones de Bienes y Servicios, según Trimestre, 1990 - 2007 .....	155



**M**ETODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL  
**PRODUCTO INTERNO BRUTO**  
**TRIMESTRAL**



---

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, se hace cada vez más necesario contar con indicadores económicos de corto plazo, que faciliten el proceso de análisis y la toma de decisiones en la coyuntura económica de un país.

No hay duda que uno de los principales indicadores para el análisis de la situación económica actual de un país, es el crecimiento de su actividad económica. Específicamente, el Producto Interno Bruto (PIB) Trimestral permite la medición de la evolución de la actividad económica en el corto plazo, bajo un sistema metodológico coherente y consistente de síntesis macroeconómica. Aun cuando, se contraponen algunas veces la medición a partir de unos cuantos indicadores representativos. Por otra parte, existen otras estadísticas e indicadores de coyuntura de periodicidad mensual y trimestral tales como los índices de Producción, Precios, Comercio Exterior, Opinión Empresarial, etc., que se utilizan ampliamente para el análisis económico de corto plazo; sin embargo, estas estadísticas, en conjunto, no representan un sistema coherente, las estadísticas son a menudo parciales, pues abarcan sólo un aspecto o sector específico de la actividad económica, la clasificación utilizada para estas estadísticas en las diferentes áreas suele no ser la misma, y la forma en que se las difunde varía considerablemente.

Gracias a la Contabilidad Nacional, es posible calcular el PIB trimestral bajo un sistema coherente e integrado otorgando a los analistas de los elementos necesarios para permitirles hacer juicios y comparaciones sobre el estado de la economía de un país.

El PIB se elaboraba en gran medida sobre una base anual de las cuentas nacionales, lamentablemente, los datos anuales por razones de periodicidad resultan inadecuados para los fines de análisis de corto plazo. De ahí, la importancia de elaborar el PIB en forma trimestral.

## 2. ANTECEDENTES

Se realizó un primer intento por trimestralizar el PIB en el año 1986, cuando la elaboración de las Cuentas Nacionales estaba a cargo del Banco Central de Bolivia (BCB), el criterio metodológico se basaba en la aplicación de las Series Relacionadas.

Una vez que, el Instituto Nacional de Estadística (INE), se hace cargo de la elaboración de las Cuentas Nacionales a partir del D.S. 21855 de 14 de enero de 1988, se logra llevar a cabo en forma efectiva la trimestralización del PIB. La metodología adoptada, reconoce la existencia de correlación entre el PIB anual de cada una de las ramas de actividad, así como, de los componentes del gasto, con sus correspondientes indicadores trimestrales, de modo que para obtener información trimestral puede interpolarse y en algunos casos distribuir al interior de los períodos interanuales las estadísticas correspondientes. Retoma el criterio metodológico anteriormente propuesto por el BCB y lo enriquece con una mayor disponibilidad de información estadística.

Desde septiembre de 2000, se vienen realizando Reuniones de Expertos Gubernamentales en «Cuentas Nacionales Trimestrales en la Comunidad Andina». Hasta el momento se han llevado a cabo cuatro versiones del evento, coauspiciados por la Secretaría de la Comunidad Andina, el Gobierno Francés y el Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, donde participaron expertos nacionales de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela en Cuentas Nacionales Trimestrales, la Secretaría de la Comunidad Andina, Comisión Económica para América Latina y El Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) y el INSEE, en representación del Gobierno Francés.

En estas reuniones se lograron y ratificaron acuerdos y recomendaciones, bajo la Decisión 114 «Programa de Armonización de Cuentas Nacionales» y la Decisión 488 «Programa Estadístico Comunitario 2000-2004». Se establecieron bases metodológicas armonizadas para las estadísticas comunitarias de las Cuentas Nacionales Trimestrales en el marco de la adopción de las recomendaciones internacionales más recientes en este campo.

## 3. OBJETIVOS

- Suministrar una medida de la variación trimestral de los agregados macroeconómicos.

- Agilizar la supervisión de las medidas adoptadas por los agentes económicos.
- Brindar una base para el análisis y el pronóstico, y en particular, para un sistema de indicadores anticipados.

#### 4. ÁMBITO

##### 4.1. ÁMBITO TEMÁTICO

Tiene cobertura casi similar al de las cuentas anuales de las actividades económicas y como tal adopta la estructura definida a partir del Producto Interno Bruto.

##### 4.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO

El Producto Interno Bruto Trimestral tiene cobertura nacional.

##### 4.3. ÁMBITO TEMPORAL

El Producto Interno Bruto Trimestral tiene una periodicidad trimestral con información preliminar hasta de 4 años.

#### 5. MÉTODO DE SÍNTESIS

Actualmente, la elaboración de las Cuentas Nacionales Trimestrales de Bolivia, adopta la metodología armonizada a nivel de la Comunidad Andina, implementada a través de las cuatro versiones de las Reuniones de Expertos Gubernamentales en «Cuentas Nacionales Trimestrales en la Comunidad Andina».

El marco metodológico seguido en la elaboración del PIB Trimestral contempla el cálculo de dichas estimaciones a partir de las Cuentas Nacionales del país. Estos se pueden organizar desde el punto de vista de la descripción de las actividades productivas, como la producción de bienes y servicios. El que describe, el origen y uso de los bienes y servicios que transitan en el territorio económico de la nación, el resultado se constituye en las tablas de origen y usos, conocidas como matrices de insumo producto.

MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO

XX	MM	DM	IP	MG	OT	Producto/Rama	1	2	3	....	35	CIPO	CH	CGT	FK	VE	EE	DT	
						1.-													
						2.-													
						3.-													
						....													
						....													
						35.-													
						CIR													
						VA													
						ZZ													

La matriz de insumo producto, constituye una síntesis estadística de la estructura económica de un país y la base del análisis económico para la toma de decisiones de mediano y largo plazo. La estructura de la matriz, en recomendación por las Naciones Unidas, está conformada por cuatro cuadrantes, discriminados por productos o grupo de productos e industria o grupo industrial que define la rama de actividad.

El primero describe la oferta, conformada por la producción nacional, las importaciones, las cargas impositivas y los márgenes de comercialización; el segundo, las utilidades intermedias; el tercero, los usos que hacen los distintos sectores sociales o institucionales; y el cuarto especifica los componentes del valor agregado.

El trabajo de la trimestralización aplicado en Bolivia, consiste en la elaboración de equilibrios de Oferta y Utilización en forma trimestral para las 36 ramas de actividad y productos, que se consideran en la Matriz de Insumo Producto anual. Esta síntesis emplea los cuatro cuadrantes descritos en el siguiente esquema:

**MATRIZ DE PRODUCCIÓN**

Producto/Rama	1	2	3	....	....	35	xx
1							
2							
3							
....							
....							
35							
ZZ							

Donde:

- ☞ En el cuadrante de la oferta total, se obtiene los siguientes vectores: Valor Bruto de Producción por producto (XX), Importaciones CIF (MM), Derechos Arancelarios de Importación (DM), Impuestos (IP) y los Márgenes de Comercio y Transporte (MG).
- ☞ Para el cuadrante del Consumo Intermedio, se considera sólo el que corresponde al vector de totales por producto (CIPO).
- ☞ El cuadrante de la Demanda Final, considera a los siguientes vectores: Consumo Final de los Hogares (CH), Consumo Final de las Administraciones Públicas (CGT), Formación Bruta de Capital Fijo (FK), Variación de Existencias (VE) y Exportaciones (EE).
- ☞ Del cuarto cuadrante sólo se considera el vector de totales del Valor Agregado (VA) por rama de actividad.

Además, se define: Vector de consumo intermedio por rama (CIR), Vector de Producción por rama (ZZ), Matriz de insumo producto (AA) y la Matriz de producción (PP).

El equilibrio de oferta y utilización, requiere que:

$$\text{Oferta Total (OT)} = \text{Demanda Total (DT)}$$

Cada especialista del sector elabora los equilibrios de oferta y utilización para cada trimestre, tanto a precios constantes como a precios corrientes:

$$\begin{aligned} XX^I + MM^I + DM^I + IP^I + MG^I &= CIP^I + CF^I + FK^I + VE^I + EE^I \\ XX^{II} + MM^{II} + DM^{II} + IP^{II} + MG^{II} &= CIP^{II} + CF^{II} + FK^{II} + VE^{II} + EE^{II} \\ XX^{III} + MM^{III} + DM^{III} + IP^{III} + MG^{III} &= CIP^{III} + CF^{III} + FK^{III} + VE^{III} + EE^{III} \\ XX^{IV} + MM^{IV} + DM^{IV} + IP^{IV} + MG^{IV} &= CIP^{IV} + CF^{IV} + FK^{IV} + VE^{IV} + EE^{IV} \end{aligned}$$

Al no contarse con información trimestral desagregada de las matrices de Producción y del Consumo Intermedio, el cálculo se realiza de acuerdo con cierta hipótesis.

### 5.1. TRATAMIENTO A PRECIOS CONSTANTES

Las hipótesis para el caso del tratamiento a precios constantes son:

- ☞ Elaboración de cuadros de oferta y utilización de cada actividad económica en forma trimestral, para las respectivas ramas, la presentación ordenada agregada no difiere de la presentada anualmente. Mientras que, no se puede decir lo mismo con el tratamiento, procedimiento y los algoritmos utilizados.
- ☞ Con la medida del Valor Bruto de Producción a precios básicos para los 35 productos proporcionados por los equilibrios de oferta y utilización, y aprovechando la estructura de producción por actividad de la Matriz de Producción anual, se calculan las correspondientes matrices trimestrales, obteniéndose de estas los correspondientes vectores de Producción Bruta trimestral. Formalmente, tenemos:

$$XX_{ij}^t = (XX_j / ZZ_j) * XX_i^t \quad i, j = 1, 2, \dots, 35$$

Donde la notación  $XX_i^t$  se refiere al Valor bruto de producción del trimestre  $t = I, II, III, IV$ . De aquí se obtienen los valores para el vector  $ZZ$  trimestral,

- ☞ Para la estimación de la Matriz del Consumo Intermedio trimestral, se asume la proposición de Leontief de coeficientes constantes en el corto plazo. El vector del Valor Bruto de Producción por Actividad estimado anteriormente, junto a esta matriz proporciona niveles diferentes del Consumo Intermedio por producto denominado como valor proyectado, con relación al valor presentado individualmente por el vector dado por la relación de equilibrio.

$$a_{ij} = AA_{ij} / ZZ_j$$

$$AA_{ij}^t = a_{ij} ZZ_j^t$$

De la matriz de insumo producto trimestral  $AA^t$  se obtienen los nuevos niveles del vector del Consumo Intermedio por producto trimestral, proyectado  $CIP^{p,t}$ , que difiere con los valores del vector del equilibrio  $CIP^{e,t}$ .

- ☞ Esta diferencia es ajustada por cada responsable de la actividad específica, revisando sus equilibrios, sin efectuar movimientos en sus niveles de producción, a efecto de no alterar nuevamente los valores del Consumo Intermedio por producto.
- ☞ Una vez que, el vector del Consumo Intermedio por producto proyectado es igual al vector presentado en el equilibrio, es obtenido el vector del Valor Agregado Bruto por actividad, a través de la conocida relación contable:
- ☞  $VA^t = ZZ^t - CIR^t$
- ☞ Con todo lo anterior, se procede a la elaboración de cuadros del PIB por Actividad Económica y Tipo de Gasto.

## 5.2. TRATAMIENTO A PRECIOS CORRIENTES

Hipótesis para el tratamiento a precios corrientes:

- ☞ Para la estimación de la matriz de producción, se procede de la misma manera que el tratamiento a precios constantes.
- ☞ La estimación de la matriz del Consumo Intermedio difiere con relación a la aplicación a precios constantes. Con la finalidad de que el precio no sufra variaciones al realizar los ajustes de los equilibrios, se toma como base un vector de deflatores del Consumo Intermedio, que luego se aplica a la matriz estimada trimestral a precios constantes.

$$P_i^t = \frac{CIP_c^t}{CIP_i^t}$$

$$AA_{ij}^t = AA_{ij}^t * P_i^t$$

Donde  $CIP_{c,t}$  es el Consumo intermedio del trimestre  $t$  por producto a precios corrientes,  $P_i^t$  es el deflactor del consumo intermedio del trimestre  $t$  por producto y  $AAC_{ij}^t$  es el valor estimado de la matriz de insumo producto.

- ☞ Una vez, obtenida la matriz de Consumo Intermedio se procede a calcular el Valor Agregado por rama de actividad de la diferencia entre en Valor Bruto de Producción y el Consumo Intermedio.
- ☞ Terminadas todas las anteriores etapas, se procede a la elaboración de los cuadros del PIB por Rama de Actividad y Tipo de Gasto.





**M**ETODOLOGÍA DE AJUSTE  
ESTACIONAL DEL PIB  
TRIMESTRAL



## METODOLOGÍA DE AJUSTE ESTACIONAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO TRIMESTRAL

---

### 1. INTRODUCCIÓN

En general, en el análisis de la coyuntura, el estudio de una serie suele centrarse principalmente en las últimas o más recientes observaciones. Por esta razón, la política económica a corto plazo exige balances económicos referidos a períodos de tiempo cada vez más cortos, de modo que resulta frecuentemente necesario estimar la variación registrada en la magnitud estudiada no sólo en términos interanuales sino en términos intertrimestrales o intermensuales, lo que exige realizar estimaciones previas de los componentes contenidos en toda serie temporal menor a un año.

### 2. ANTECEDENTES

Los primeros ejercicios de cuantificación de los componentes de las series temporales del producto, fueron realizados en el año 1995, mediante una consultoría del PNUD<sup>1</sup>. En ese entonces, se utilizaron los programas X11ARIMA/88 y SCA en el entorno MSDOS, para realizar un preajuste y extraer una estimación de los componentes.

Un estudio más completo fue realizado, en el marco de las Reuniones de Expertos Gubernamentales en «Cuentas Nacionales Trimestrales en la Comunidad Andina», referido a los métodos de desestacionalización. Las reuniones en sus cuatro versiones recomendaron utilizar la técnica contenida en los programas TRAMO/SEATS ó X12ARIMA, llegando a la conclusión que no es necesario uniformar los métodos de desestacionalización y más bien incidieron en la necesidad de lograr una mejor corrección estacional de las series de tiempo incorporando el ajuste por días laborables, efecto semana santa y ajustes particulares de acuerdo con la realidad económica de cada país.

### 3. OBJETIVO

El tratamiento estadístico de las series tiene por objetivo capturar la evolución real intertrimestral o intermensual, desafectado de movimientos estacionales.

### 4. ÁMBITO

#### 4.1. ÁMBITO TEMÁTICO

Tiene cobertura definida a partir del Producto Interno Bruto.

#### 4.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO

Tiene cobertura nacional.

#### 4.3. ÁMBITO TEMPORAL

Tiene periodicidad trimestral con información preliminar de hasta 4 años.

### 5. MÉTODO

El método se basa en la hipótesis de los componentes subyacentes, que establece que la serie observada ( $X_t$ ) admite al menos en una primera aproximación, una descomposición en componentes ortogonales: Tendencia, Ciclo, Estacional, Irregularidad y Efectos de calendario.

---

<sup>1</sup> La consultoría fue llevada a cabo por el señor Carlos Blanco.

## 5.1. Componentes subyacentes de una serie temporal<sup>2</sup>

La agregación de una serie observada, en general adopta la siguiente forma:

$$X_t = T_t + C_t + ES_t + I_t + CAL_t$$

Donde:

$T_t$	:	Tendencia
$C_t$	:	Ciclo
$ES_t$	:	Estacionalidad
$I_t$	:	Irregularidad
$CAL_t$	:	Efectos de calendario

Los componentes considerados también son válidos para esquemas de tipo multiplicativo, en estos casos por razones de operabilidad y similitud con el modelo aditivo, se aplican logaritmos sobre la serie original. La interpretación de cada una de ellas está asociada a la banda de dominio de la frecuencia de cada componente.

### 5.1.1. Tendencia

Está asociada a las oscilaciones de baja frecuencia, es decir, se refiere a movimientos de larga duración cuyo período es superior a ocho años. Generalmente está vinculado con los determinantes del crecimiento económico: progreso técnico acumulado, evolución del stock de capital físico, nivel, composición y cualificación de la fuerza de trabajo.

### 5.1.2. Ciclo

Este componente se caracteriza por oscilaciones cuya duración se sitúa entre dos y ocho años. Es un componente de baja frecuencia, similar a la Tendencia pero originado por diferentes factores entre los que predominan los aspectos de corto plazo o ajuste hacia las sendas de crecimiento. Esta clase de movimientos puede ser caracterizada como la respuesta de los agentes económicos a shocks exógenos de diversa índole, tomando como instrumento precios o cantidades.

### 5.1.3. Estacionalidad

Se refiere al movimiento periódico o cuasiperiódico de duración inferior o igual a un año, que está determinado por factores institucionales, climáticos y técnicos que evolucionan en forma suave.

### 5.1.4. Irregularidad

Son los movimientos erráticos y generalmente impredecibles que distorsionan la relación lineal entre la serie observada y sus componentes estructurales, de duración inferior a un año.

### 5.1.5. Efectos de calendario

Son aquellos movimientos asociados con el ciclo semanal y con la Pascua móvil, fenómenos económicos determinados por un calendario diferente del utilizado como patrón de medida. En general, los efectos considerados dentro de este componente obedecen a la discrepancia existente entre la dinámica temporal intrínseca de un determinado fenómeno y la que resulta de su agregación temporal.

Para el análisis de períodos cortos, comprendido entre cinco y diez años, existe la dificultad de discriminar entre tendencia y ciclo, junto con la complejidad del diseño de filtros ideales para estimar ambos componentes por separado. Teóricamente, se admite que muchos de los factores que afectan a la tendencia también afectan al ciclo. Por esta razón, se considera técnicamente aceptable trabajar de acuerdo a un componente mixto de tendencia y ciclo ( $TC_t$ ). Entonces la agregación de la serie analizada puede ser escrita como:

$$X_t = TC_t + ES_t + I_t + CAL_t$$

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística de España, «Ajuste Estacional y Extracción de Señales en la Contabilidad Nacional Trimestral», Madrid – España, 2002.

## 5.2. Estimación de los componentes subyacentes de una serie temporal

La estimación de los componentes subyacentes de las series del Producto Interno Bruto Trimestral sigue los lineamientos propuestos por Gómez y Maravall, utilizando los programas TRAMO y SEATS<sup>3</sup>.

La estimación está basada en modelos de series de tiempo y se efectúa en dos etapas:

- Primero, se evalúan los efectos determinísticos complementado con el análisis de regresión con errores de representación autorregresiva, integrada de medias móviles (ARIMA).
- Segundo, a la serie corregida de los efectos determinísticos, se realiza una estimación ARIMA de los componentes estocásticos: Tendencia-Ciclo, Estacionalidad e Irregularidad.

### 5.2.1. Estimación de los efectos en una primera etapa

Está constituido por tres elementos principales: efecto de Semana Santa ( $E_t$ ), Ciclo Semanal ( $CS_t$ ) y Valores Atípicos ( $O_t$ ). El efecto calendario ( $CAL_t$ ) está compuesto por los dos primeros.

$$CAL_t = E_t + CS_t$$

La modelización del primer efecto determinista está relacionado con la expresión  $P(t)_t$ , ésta expresa la proporción que representa la **semana santa** en el trimestre  $t$ , se considera que su efecto se percibe en los  $t$  días anteriores al Domingo de Resurrección. Por lo tanto, este elemento asume el modelo:

$$E_t = \gamma P(\tau)_t$$

El efecto **ciclo semanal**, recoge el número de días efectivamente trabajados, es también representada de acuerdo a un modelo determinista de la forma:

$$CS_t = \beta_1 D_{1t} + \beta_2 D_{2t}$$

Donde:

$$D_{1t} = DA_t - (5/2) * DD_t$$

$DA_t$  : Número de lunes, martes, miércoles, jueves y viernes contabilizados en el trimestre  $t$ .

$DD_t$  : Número de sábados y domingos contabilizados en el trimestre  $t$ .

$D_{2t}$  : Número de días en el trimestre  $t$ .

El factor 5/2 sirve para homogenizar los dos elementos  $DA_t$  y  $DD_t$ .

El Efecto de los **valores atípicos**, surge como consecuencia de situaciones inusuales, resultado del conocimiento del evento externo. En general, se asumen dos tipos de movimientos: Impulso y Cambio de Nivel. A su vez, se reconocen dos tipos del primero, Aditivo y Transitorio. Este efecto es modelado introduciendo términos de intervención, tal como se especifica a continuación:

$$O_t = \sum_{h=1}^3 V_h(B) I_t^{T_h}$$

<sup>3</sup> Programas informáticos desarrollados por Gomez y Maravall

Donde:

$h$  : Tipo de valor atípico (1) transitorio, (2) aditivo y (3) cambio de nivel.

$T_h$  : Número de atípicos.

Se asume que la serie original ( $X_t$ ) está expresada en función al efecto calendario (CAL), atípico ( $O_t$ ) y a su correspondiente perturbación, que tiene una especificación ARIMA de tipo multiplicativo:

$$X_t = \gamma P(\tau)_t + \beta D_t + \sum_{h=1}^3 V_h(B) I_t^{T_h} + \frac{\theta_q(B)\theta_Q(B^4)}{\phi_p(B)\phi_P(B^4)(1-B)^d(1-B^4)^D} a_t$$

El término  $a_t$  es ruido blanco gaussiano,  $\phi_p(B)$  y  $\theta_q(B)$  son polinomios de orden  $p$  y  $q$ , respectivamente en el operador de rezagos  $B$ , y  $\phi_P(B^4)$  y  $\theta_Q(B^4)$  son polinomios de orden  $P$  y  $Q$  en  $B^4$ . Las expresiones  $(1-B)^d$  y  $(1-B^4)^D$  son operadores de diferenciación regular y estacional controlados por los parámetros  $d$  y  $D$ , respectivamente.

De lo anterior se obtiene la serie corregida de los efectos determinísticos:

$$N_t = X_t - \hat{\gamma} P(\tau)_t - \hat{\beta} D_t - \sum_{h=1}^3 \hat{V}_h(B) I_t^{T_h}$$

### 5.2.2. Estimación de los efectos en una segunda etapa

El modelo ARIMA inicialmente identificado y estimado, permite realizar la descomposición de la serie en sus componentes subyacentes estocásticos: tendencia-ciclo, estacionalidad e irregularidad. Se asume que  $N_t$  está compuesto por componentes estocásticos, de tal manera que:

$$N_t = N_t^{TC} + N_t^{ES} + N_t^I$$

Se asume que los componentes estocásticos de tendencia-ciclo y estacionalidad tiene una representación ARIMA, mientras que el componente irregular es ruido blanco:

$$N_t^{TC} = \frac{\theta_{TC}(B)}{\phi_{TC}(B)} a_t^{TC} = \Psi_{TC}(B) a_t^{TC}$$

$$N_t^{ES} = \frac{\theta_{ES}(B)}{\phi_{ES}(B)} a_t^{ES} = \Psi_{ES}(B) a_t^{ES}$$

$$N_t^I = a_t^I$$

Sujeto a la condición que:

$$N_t = \frac{\theta_q(B)\theta_Q(B^4)}{\phi_p(B)\phi_P(B^4)(1-B)^d(1-B^4)^D} a_t = \Psi(B) a_t$$

La estimación de los componentes a partir de los datos observados, se realiza mediante el filtrado de  $N_t$ . Los filtros que utiliza el programa SEATS son de tipo Wiener-Kolmogorov  $V_i(B,F)$  con  $F=B^{-1}$  según:

$$\hat{N}_t^i = V_i(B, F)N_t \quad i=TC, ES, I$$

Los filtros se obtienen como solución de la optimización restringida:

$$\underset{\hat{N}_t^i}{\text{MIN}} E(N_t^i - \hat{N}_t^i)^2 \quad \text{sujeto a} \quad N_t^i = \Psi_i(B) a_t^i$$

Las estimaciones, producto de la aplicación de los filtros condicionados, proporcionan:

$$\hat{N}_t^{TC} = \Psi_{TC}(B) V_{TC}(F) a_t^{TC}$$

$$\hat{N}_t^{ES} = \Psi_{ES}(B) V_{ES}(F) a_t^{ES}$$

$$\hat{N}_t^I = V_I(F) a_t^I$$

Se asume que, el valor atípico cambio de nivel es parte de la evolución tendencia-ciclo, luego:

$$TC_t = \hat{N}_t^{TC} + V_3(B) I_t^{T3}$$

El efecto calendario tiene un movimiento casi similar en todos los años, puede añadirse al componente estacional estocástico:

$$S_t = \hat{N}_t^{ES} + C\hat{S}_t + \hat{E}_t$$

Se aduce que los valores atípicos transitorio y aditivo son parte del componente irregular:

$$I_t = \hat{N}_t^I + V_1(F) I_t^{T1} + V_2(F) I_t^{T2}$$

La estimación final de la descomposición de la serie está dada por la expresión:

$$X_t = TC\hat{C}_t + \hat{S}_t + \hat{I}_t$$

### 5.3. Aplicación al PIB trimestral

El análisis anterior, es totalmente válido para la descomposición de tipo multiplicativo, puesto que aplicando logaritmos a la serie original:

$$X_t = TC\hat{C}_t * \hat{S}_t * \hat{I}_t$$

$$\ln X_t = \ln TC\hat{C}_t + \ln \hat{S}_t + \ln \hat{I}_t$$

El tipo de descomposición aplicado al PIB trimestral, es el multiplicativo. El tratamiento del PIB trimestral adopta este tipo de descomposición, por dos razones:

- ☞ Dado que se trata de series en el tiempo, es necesario que las estimaciones sean consistentes, fundamentalmente las que afectan a la parte determinística. De esta manera, la aplicación del operador logaritmo asegura la estacionariedad en varianza.
- ☞ En general, en la mayoría de las series de tiempo económicas se asume que los componentes están interrelacionados.

Los procedimientos de equilibrado y conciliación que garantizan el cumplimiento de la agregación en todos los niveles, se basan en:

- ☞ Combinación de métodos directos e indirectos.
- ☞ Conciliación transversal y temporal utilizando el método de simple de Di Fonzo<sup>4</sup> (Generalización del Método de Fernández).

- ☞ Los procedimientos utilizados siguen las recomendaciones señaladas en el Manual de Cuentas Trimestrales Europeo (EUROSTAT 1998).

El procedimiento transversal en general se puede efectuar de dos maneras alternativas:

- ☞ Directa: cuando los procedimientos de extracción de señales son aplicados al PIB en términos brutos, es decir, a la agregación transversal de sus constituyentes.
- ☞ Indirecta: cuando las señales que forman el PIB Trimestral son el resultado de una suma de las correspondientes señales de sus constituyentes.

La aplicación de ambos procedimientos no produce necesariamente los mismos resultados, debido a la heterogeneidad de las señales estacionales de los constituyentes.

La elección de un método, depende del criterio y del examen de las series vinculadas. Por las características de las series, se ha optado por utilizar una combinación de los dos métodos.