

DETERMINACIÓN DE MODELOS PARA LA EXTRACCIÓN DE SEÑALES Y EL PRONÓSTICO DE LAS SERIES TRIMESTRALES DE LA OFERTA Y DEMANDA GLOBALES

Elvia Campos Villalobos
camposve@bccr.fi.cr
Ana Cecilia Kikut Valverde
kikutva@bccr.fi.cr
Marta Muñoz Barrantes
munozbm@bccr.fi.cr

Alexander Porras Jara
porrasja@bccr.fi.cr
Lizette M. Rocha Bonilla
rochabl@bccr.fi.cr
Margarita Rodríguez Mora
rodriguezmm@bccr.fi.cr

Funcionarios del Banco Central de Costa Rica

RESUMEN

El objetivo de este estudio es modelar las series trimestrales de los componentes de la oferta y demanda globales de Costa Rica, mediante el empleo de métodos ARIMA, a fin de extraer los componentes de tendencia-ciclo, estacional e irregular que conforman dichas series con el propósito de evaluar la evolución del sector real en el corto plazo y realizar pronósticos.

Para ello se utilizan las series trimestrales recientemente estimadas de los componentes de oferta y demanda globales basadas en las series anuales compiladas utilizando el año 1991 como periodo de referencia a precios constantes. El periodo de análisis abarca del primer trimestre de 1991 al cuarto trimestre del 2000. Se analizaron un total de treinta y cinco variables.

Para obtener los resultados, se hizo uso del paquete computacional TRAMO/SEATS, en su versión para Windows, lo que constituye una primera aplicación de esta herramienta en el Banco Central de Costa Rica. Se emplea este instrumento puesto que se basa en modelos y no en métodos empíricos, lo que permite realizar inferencia estadística de las estimaciones de los modelos ajustados para cada componente. Adicionalmente, se aplicó el método de desestacionalización directo e indirecto a algunas variables.

Como conclusiones generales se señalan que el software TRAMO/SEATS constituye una herramienta poderosa, flexible y de fácil uso en el análisis de series de tiempo. En general, este paquete permitió discriminar entre modelos y descomposiciones alternativas. Además, se observó una descomposición final adecuada para cada variable. Sin embargo, falta darle una explicación económica a las series desestacionalizadas. Finalmente, los resultados del ajuste estacional indican que el método indirecto fue significativo en el caso de dos variables (agricultura e industria).

I. Introducción

Recientemente, el Departamento de Contabilidad Social construyó nuevas series trimestrales de los componentes de la oferta y demanda globales basadas en las series anuales compiladas utilizando el año 1991 como período de referencia a precios constantes¹. Con el fin de brindar información adecuada para el análisis del sector real en el corto plazo, es necesario construir modelos basados en instrumentos y metodologías adecuadas para estimar los componentes de tendencia ciclo, estacional e irregular que conforman las series mencionadas.

Es importante resaltar que el Departamento de Contabilidad Social está comprometido con organismos internacionales, concretamente con las Normas Especiales de Divulgación de Datos (NEDD) del Fondo Monetario Internacional y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a entregar las series desestacionalizadas y pronósticos de oferta y demanda globales trimestrales y sus componentes a más tardar a finales de junio del presente año.

Tradicionalmente, en el Banco Central de Costa Rica se han utilizado los paquetes SCA y X11-ARIMA para pronosticar y extraer las señales de una serie de tiempo; sin embargo, en estos últimos años han surgido nuevas herramientas, tales como el X12-ARIMA y TRAMO/SEATS, que superan algunas limitaciones que tenía el método mencionado.

Entre otras razones, se decidió utilizar este último porque es una herramienta basada en modelos y no un método empírico como el X11-ARIMA; esto quiere decir que los componentes de la serie se estiman mediante modelos ARIMA, lo que permite contar con indicadores de la inferencia estadística acerca de las estimaciones de los diferentes componentes de las series².

Por tanto, este estudio tiene como objetivo modelar las series trimestrales de los

componentes de la oferta y demanda globales, mediante el empleo de TRAMO/SEATS³, a fin de extraer los componentes de tendencia, ciclo, estacional e irregular que conforman dichas series con el propósito de informar sobre la evolución del sector real en el corto plazo y realizar pronósticos.

Para ello, se analizaron treinta y cinco series trimestrales en términos constantes, incluyendo las aperturas de algunas de ellas⁴, para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1991 y el cuarto trimestre del año 2000. Para todas las series se aplicó el uso automático del TRAMO/SEATS, mientras que para algunas de ellas se ajustaron modelos del usuario, ya que se disponía de información adicional que permitía mejorar el modelo automático.

Cabe mencionar que la mayoría de estas series se vieron afectadas en alguna medida por tres hechos que ocurrieron en el periodo de análisis, los cuales son: la desaceleración de la actividad económica en 1996, la entrada en operación de la empresa electrónica de alta tecnología, Intel de Costa Rica, en 1998 y la caída en la producción de Intel en el 2000.

La estructura del documento es la siguiente: en la segunda sección se presentan los principales procedimientos de extracción de señales, tanto los tradicionales como los más recientes; en la tercera se hace una breve descripción de los modelos ARIMA y del análisis de intervención; en la cuarta se muestran los principales resultados de la aplicación del paquete TRAMO/SEATS; en la quinta se presenta el método de desestacionalización directo e indirecto; en la sexta se incluyen los pasos a seguir en la actualización trimestre a trimestre de las cifras y en la séptima se incorporan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

¹ Los datos trimestrales sobre oferta y demanda agregadas, año base 1991, fueron publicados en enero de 2001.

² Véase, Kikut, Ana; Muñoz, Evelyn y Rodríguez, Margarita (2001).

³ Desarrollado por Gianluca Caporello con la supervisión de Agustín Maravall del Banco de España. Actualmente, se dispone de la versión beta 1.0.1 de setiembre del 2000 para Windows.

⁴ La importancia relativa y las posibilidades que brinda la información existente, permitieron la apertura de algunas de las variables.

Este informe también incluye cuatro anexos: el primero se refiere a un glosario de términos relacionados con el tema, el segundo presenta las definiciones de las variables reales utilizadas en la investigación, el tercero y cuarto muestran un resumen de los indicadores de TRAMO y SEATS, respectivamente.

Es importante señalar que dada la gran cantidad de resultados para cada variable, los cuadros, gráficos, comentarios de los modelos ajustados y los indicadores de TRAMO/SEATS para cada modelo se encuentran en un Anexo adicional, no incluido en el artículo, pero que puede ser consultado en el BCCR.

II. Procedimientos para la Extracción de Señales⁵

Existen varios procedimientos para extraer las señales no observables de una serie de tiempo. Tradicionalmente se han empleado métodos empíricos tales como el X11ARIMA y el Census X11, los cuales estiman los componentes de la serie con base en promedios móviles. Posteriormente se han desarrollado métodos alternativos que tratan de superar las limitaciones que presentan los métodos tradicionales, es así como han surgido los métodos basados en modelos, como por ejemplo el X12ARIMA y el TRAMO/SEATS.

Tal como se explica más adelante, en el Banco Central de Costa Rica se ha utilizado el método X11ARIMA en conjunto con el SCA para estimar los componentes y pronosticar una serie de tiempo. Sin embargo, en esta investigación se utilizó por primera vez el procedimiento TRAMO/SEATS, para ello fue necesario conocer la aplicación del paquete y la interpretación de los resultados que brinda⁶.

Tanto el SCA y el X11ARIMA como el TRAMO/SEATS utilizan modelos univariantes del tipo Box Jenkins o ARIMA (modelos integrados autorregresivos y de medias móviles) para realizar el pronóstico de la serie de tiempo, con la diferencia de que TRAMO/SEATS también los utiliza para descomponer la serie.

Estos modelos se explicarán brevemente en la sección III.

Importancia de la Extracción de Señales

Los componentes no observables de una serie de tiempo son los siguientes:

Tendencia: representa los movimientos de larga duración. Suele asociarse a los determinantes del crecimiento económico y es denominada evolución subyacente.

Ciclo: Está caracterizado por oscilaciones que duran aproximadamente de dos a ocho años, en el cual se enfatizan más los aspectos de corto plazo o ajuste hacia las sendas de crecimiento definidas por la tendencia. Esta clase de movimientos puede ser caracterizada como la respuesta de los agentes racionales⁷.

Estacionalidad: Es un movimiento periódico de duración de un año o inferior. Viene determinado por factores institucionales, climáticos y técnicos. Dada la constancia en el corto plazo de estos factores, no es el componente más relevante.

Irregularidad: Es un componente prácticamente impredecible que permite la relación entre la serie y el resto de los componentes.

La gran mayoría de las series económicas pueden descomponerse en sus elementos subyacentes, la descomposición de series más usada se expresa de la siguiente manera para el caso de un modelo aditivo:

$$X_t = P_t + S_t + U_t$$

X_t = serie de tiempo
 P_t = tendencia - ciclo
 S_t = estacionalidad
 U_t = irregularidad

En general, los procedimientos de extracción de señales utilizados hasta el momento brindan las series de tendencia y ciclo en forma conjunta. Existen filtros como el Hodrick y Prescott y Baxter King que permiten extraer la tendencia de la serie de tendencia ciclo y posteriormente se

⁵ En el anexo 1 se incluye un glosario con una breve descripción de los términos utilizados en esta sección y en la siguiente.

⁶ Véase, Kikut, Ana; Muñoz, Evelyn y Rodríguez, Margarita (2001).

⁷ En la práctica, se calcula como las desviaciones con respecto a la tendencia.

aproxima el ciclo como las desviaciones con respecto a la tendencia.

“...En el campo de la economía se ha encontrado que el cálculo de estos componentes no observables enriquece los análisis que se efectúan de una serie de tiempo. El conocimiento de las oscilaciones estacionales que se han presentado a través del tiempo, resulta de mucha utilidad para conocer si las variaciones actuales de una serie de tiempo obedecen efectivamente a un aumento (o disminución) del nivel medio de la serie o al efecto del fenómeno estacional. Adicionalmente, el análisis de la tendencia resulta fundamental para evaluar el crecimiento subyacente de una serie económica, aislado de otros movimientos erráticos o sistemáticos. En cuanto al fenómeno irregular, obtenido por diferencia, puede muchas veces resultar muy útil en la evaluación de aquellos fenómenos exógenos que habrían afectado a la serie de tiempo y en la estimación de la magnitud del impacto...”⁸

Específicamente, en el sector real, una de las principales características de las series temporales, tales como el Índice mensual de actividad económica (IMAE) o el Producto interno bruto (PIB) Trimestral es que presentan un comportamiento de largo plazo, generalmente de crecimiento (tendencia). Además de este componente las series económicas presentan fluctuaciones de mediano plazo alrededor de la tendencia (ciclos). Los ciclos económicos consisten por tanto en expansiones de la actividad económica seguidas por recesiones que culminan con contracciones para volver a empezar una nueva fase de expansión, lo que resulta de gran importancia en la determinación del panorama económico y por tanto de la política económica.

Además del comportamiento de mediano y largo plazo las series económicas presentan por lo general una conducta sistemática dentro de cada año (componente estacional). Así por ejemplo, la actividad comercial presenta una marcada estacionalidad alcanzado su mayor dinamismo en el último mes del año.

También, las series económicas presentan un componente de carácter completamente impredecible o aleatorio (componente irregular).

Para poder determinar la etapa del ciclo económico en la que se encuentra una actividad particular es necesario aislar sus componentes. Para ello, los estadísticos han elaborado una gran cantidad de instrumentos tales como el método de Box-Jenkins, conocidos como modelos ARIMA⁹, que permiten modelar las series de tiempo con base en sus valores pasados.

En general, se ha utilizado la serie de la tendencia-ciclo para el análisis de las series de tiempo, ya que al no contener la estacionalidad ni el componente irregular muestra de una mejor forma la evolución de la variable. Sin embargo, en algunos estudios se ha determinado que es más adecuado utilizar la serie desestacionalizada ya que tiene un menor error de revisión. La revisión consiste en que cada vez que se actualiza la serie, los componentes se modifican varios periodos hacia atrás. Cuanto más cambian mayor es el error de revisión.

Uso Tradicional de la Extracción de Señales en el Banco Central de Costa Rica: SCA y X11-Arima

En el Banco Central de Costa Rica se han venido empleando desde el año 1991 modelos univariantes con intervención ARIMA para la estimación de pronósticos y la extracción de señales.

Las herramientas estadísticas aplicadas en la extracción de señales son el SCA (Statistical Computing Associates) y el X11-ARIMA. El primero está dirigido fundamentalmente al análisis de series de tiempo y pronósticos e incorpora modelos ARIMA univariantes del tipo Box-Jenkins, análisis de intervención y funciones de transferencia entre otras funciones. El paquete X11-ARIMA se utiliza para la descomposición de la serie en sus componentes (tendencia-ciclo, estacional e irregular).

Cabe mencionar que el X11-ARIMA es un método empírico de ajuste estacional¹⁰ que permite descomponer las series en sus

⁸ Ver Hernández, S. (2001).

⁹ Ver Maddala (1992), página 367.

¹⁰ El método empírico indica que la descomposición se realiza utilizando promedios móviles.

componentes no observables que en conjunto conforman la serie original.

Entre las diferentes aplicaciones en que se ha empleado estos métodos, se puede señalar la mayoría de series mensuales que integran el Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE).

Ventajas en el Uso del Paquete Tramo/Seats

Las ventajas de TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers) y SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series) con respecto a otros métodos es que se basa en modelos los cuales utilizan estimadores que son variables aleatorias con todas sus propiedades y bandas de confianza.

El uso de técnicas univariantes basadas en modelos para la extracción de señales en el Banco de España ha tomado importancia debido a las ventajas que ofrece sobre otros métodos empíricos. Maravall (1987) citó algunas razones para la adopción de SEATS en los análisis de corto plazo, entre las principales están:

- Los métodos que utilizan modelos empíricos son capaces de extraer características comunes de una gran cantidad de series, pero no tienen un modelo definido y por tanto se limita la capacidad de análisis al no permitir hacer un adecuado diagnóstico de resultados.
- Los modelos empíricos carecen de modelos para los componentes no observables de la serie lo cual impide hacer inferencia estadística. Los métodos basados en modelos proveen información acerca de las propiedades de los estimadores usados y de los errores de estimación, lo que permite estimar estadísticos y por lo tanto conocer la imprecisión con que se estima la estacionalidad.

Existen varias preguntas relacionadas con los diagnósticos y la inferencia en las series económicas que pueden ser contestadas por los métodos basados en modelos y que es lo que los hace superar a otros modelos por no ser capaces de dar respuesta a esas preguntas; éstas son¹¹.

- ¿Con qué error es medida la estacionalidad?

- ¿Cuáles son los intervalos de confianza de los factores estacionales?

- ¿Cómo son los errores pasados a través de las tasas de crecimiento?

- ¿Cuál es el efecto de los errores suavizados considerando las tasas medias de varios meses?

- ¿Podría ser preferible el uso de la tendencia en lugar del ajuste estacional de la serie en el corto plazo para monitorear la serie?

- ¿Qué tan a menudo deben llevarse a cabo los ajustes estacionales?

- ¿Cuánto tiempo debe tardar una revisión de las series ajustadas estacionalmente?

- Para una secuencia de desviaciones de esas metas, ¿cuántos meses debería esperar antes de ser aceptado que el crecimiento dado es significativamente diferente de las metas?

En resumen la principal ventaja de SEATS como método empleado en la extracción de señales es la capacidad de hacer un análisis de inferencia no solamente de la serie observada sino también de los componentes no observables de la serie (componente estacional, tendencia ciclo y el irregular), esto por cuanto brinda información estadística que permite realizar un mejor análisis de resultados.

De acuerdo con la experiencia de los usuarios y creadores de los programas TRAMO/SEATS es confiable, y se recomienda su uso, en especial para obtener un buen punto de partida al ajustar una serie, y principalmente cuando se trata de procesar un número considerable de series a la vez.

Tal como se mencionó, el programa TRAMO/SEATS brinda mucha información acerca de la serie de interés y sus componentes; sin embargo, por lo voluminoso de este trabajo fue imposible analizar y presentar todos los resultados.

III. Modelos Arima con Intervención

Entre los modelos de pronóstico se encuentran los modelos ARIMA univariantes, los cuales son los que utiliza TRAMO/SEATS para realizar el pronóstico de la serie de interés y la

¹¹ Cabrero, Alberto (1999), págs. 4 y 5.

descomposición, como se verá en la sección III.1.

Algunos modelos ARIMA incluyen variables de intervención, cuando las series económicas son afectadas por fenómenos externos, tales como cambios tecnológicos, huelgas, cambios en medidas de política o económicas, etc. Este tema se tratará en la sección III.2.

Modelos de Pronóstico Arima Univariantes

Utilizan el mínimo de información posible, de manera que el valor presente de una variable se explica exclusivamente en función de sus valores pasados. Estos modelos se usan para el análisis de indicadores de corto plazo y para la elaboración de informes de coyuntura.

Sus principales usos han sido para el pronóstico de series mensuales y trimestrales que se basan en el comportamiento pasado de la serie para establecer relaciones que se asumen en el futuro. Los modelos ARIMA son también utilizados en la extracción de señales, técnicas que permiten descomponer una serie en cuatro componentes no observables: tendencia, ciclo, estacionalidad e irregular.

Las series de tiempo poseen una característica importante, una estructura de dependencia, es decir, el patrón de asociación existente entre los procesos generadores de datos de cada uno de los puntos temporales. Dicha dependencia es la que utilizan los modelos ARIMA univariantes para establecer patrones de asociación que permitan extender ese comportamiento hacia el futuro.

Los modelos ARIMA univariantes tratan de estimar el mecanismo de generación de las observaciones bajo el supuesto de que las series están compuestas de una parte sistémica, la cual está determinada en función del tiempo y una parte aleatoria que obedece a una ley de probabilidad. El elemento aleatorio se supone que está idénticamente distribuido con media cero, variancia constante y cero auto correlación.

$$X_t = \Pi_1 X_{t-1} + \Pi_2 X_{t-2} + \dots + \Pi_p X_{t-p} + a_t - \psi_1 a_{t-1} - \psi_2 a_{t-2} - \dots - \psi_q a_{t-q}$$

donde:

X_t : variable estocástica medida en el momento t, t-1, t-2,.....;

a_t : residuo o el momento innovador de cada momento t;

Π_i y ψ_i : ponderadores teóricos.

Para construir los modelos ARIMA univariantes se necesita llevar a cabo tres pasos, los cuales son: identificación, estimación y verificación.

Identificación: Consiste en descubrir cuál es la estructura de comportamiento de la serie y su asociación con las observaciones pasadas.

Estimación del modelo: Consiste en determinar si el modelo incluye variables de intervención, diferenciaciones y parámetros de la parte estocástica, en esta etapa de estimación es posible también definir el método de cálculo, rango de datos, almacenamiento de resultados, etc.

Verificación: Esta etapa implica el examen del gráfico de los residuos, la presencia de valores extremos, estudio de los parámetros, etc. En esta etapa también se comprueba la bondad del modelo.

Una ventaja del modelo univariante, aparte de su sencillez, es que el modelo teórico óptimo se puede aproximar bastante bien por un modelo de tamaño finito, por lo que se puede utilizar para proyectar a corto plazo¹².

Este modelo es ineficiente en cuanto a que no incorpora la información relativa a todas las demás variables del sistema económico.

Análisis de Intervención

Existen los modelos ARIMA con variables de intervención, en los cuales las series económicas son afectadas por fenómenos externos, tales como cambios tecnológicos, huelgas, cambios en medidas de política o económicas, cambios en la legislación o escala de algún impuesto, cambios metodológicos en la medición de las estadísticas, etc. Estos fenómenos son llamados intervenciones ya que interfieren en el comportamiento original de la serie, por lo tanto se debe evaluar su efecto e incorporarlo al modelo ARIMA a través de variables artificiales binarias (análisis de intervención).

¹² Algunos expertos en esta materia consideran que las técnicas de series de tiempo son las "mejores" herramientas para realizar pronósticos en el muy corto plazo.

La mayoría de veces a priori no se conoce los fenómenos exógenos que afectan la serie de tiempo y más bien se utiliza una primera aproximación del modelo ARIMA para determinar la presencia de valores anómalos que son posteriormente incorporados al modelo. La no-incorporación de variables artificiales conduce a sesgos en las estimaciones de los parámetros, a elevar el error estándar residual y a errores en la especificación del modelo ARIMA.

La construcción de un modelo estadístico para describir el comportamiento de un fenómeno económico se centra en la formulación de un modelo sistemático que explique el comportamiento de la serie.

Muchas series económicas cuentan con eventos extraordinarios que difícilmente se repetirán en el tiempo, de allí que, no pueden ser modelados en forma sistemática y se hace necesario introducir modificaciones en la serie de tal forma que se extraigan dichos eventos.

Desde el punto de vista estadístico estos componentes son de naturaleza determinística, en el sentido de que no pueden ser aproximados por un modelo probabilístico porque su ocurrencia no obedece a la naturaleza propia del fenómeno sino a choques, que seguramente, no se repetirán de igual forma en el futuro.

La cuantificación de estos y otros efectos predecibles es posible hacerla a través de variables de intervención con el uso de impulsos, escalones y rampas, las que constituyen una generalización de lo que en econometría se denomina variables dummy, las que usualmente toman los valores de cero o uno. Adicionalmente existen los efectos calendario y efecto de semana santa o pascua. A continuación se describen estos efectos:

Variables Impulso: Recoge el efecto de fenómenos que intervienen en la serie en un único momento T_0 . Esto se traduce en una variable que contiene un uno en T_0 y ceros en el resto. Afecta el componente irregular de la serie.

Variable escalón: Recoge el efecto de un cambio en el nivel en la serie, es decir, que contienen ceros hasta el momento T_0 y unos en adelante. Afecta el componente tendencia de la serie.

Variable tendencia o rampa: Estas contienen ceros en un tramo de la serie hasta un momento T_0 , a partir del cual empieza a crecer en forma ascendente. Afecta la tendencia de la serie.

Efecto calendario: Este efecto se refiere al hecho de que cabe esperar un mayor nivel de actividad en aquellos meses con mayor número de días laborales, por lo cual hay que tomar en cuenta no solo el número de días de cada mes, sino también su diferente composición porcentual en términos de lunes, martes, etc., en cada mes.

Efecto de la semana santa o pascua: Con este efecto se intenta representar la influencia de la festividad móvil de semana santa ejerce sobre la actividad económica en los meses de marzo y abril.

IV. Aplicación de Tramo/ Seats

En esta sección, se presenta un resumen con los principales resultados de la aplicación de TRAMO/SEATS, incluyendo los modelos ARIMA seleccionados para cada variable, así como si corresponde a un modelo automático o un modelo personalizado. Adicionalmente, se incluye un ejemplo completo de la aplicación.

Dada la gran cantidad de resultados para cada variable de la aplicación de TRAMO/SEATS, los cuadros y gráficos de las señales, comentarios de los modelos ajustados y los indicadores de TRAMO/SEATS para cada modelo se encuentran en el Documento Anexo¹³.

Generalidades

La aplicación se realiza sobre las series trimestrales de oferta y demanda globales y sus componentes, recientemente estimadas por el Departamento de Contabilidad Social del Banco Central de Costa Rica. El estudio analiza el periodo comprendido entre primer trimestre de 1991 y el cuarto trimestre del 2000, para un total de 40 observaciones para cada serie.

En total se estudiaron treinta y cinco series en términos constantes¹⁴, incluyendo aperturas de

¹³ En el Documento Anexo también se incluyen las cifras desestacionalizadas de las series económicas estudiadas.

¹⁴ Dado que consideran los efectos precio y quantum, no es de interés para un análisis de coyuntura ya que no es posible discernir a cuál de los componentes,

algunas variables, las cuales se especifican a continuación:

1. PIB en constantes (pib-k)
2. Valor agregado bruto a precios básicos (va-pbk)
3. Agricultura, silvicultura y pesca (va-agrk)
 - 3.1. Café
 - 3.2. Banano
 - 3.3. Resto
4. Extracción de minas y canteras (va-minak)
5. Industria Manufacturera (va-indk)
 - 5.1. Agroindustria
 - 5.2. Zonas francas
 - 5.3. Resto
6. Construcción (va-consk)
 - 6.1. Construcción privada
7. Electricidad y agua (va-eleck)
8. Comercio, restaurantes y hoteles (va-comrhk)
 - 8.1. Comercio
9. Transporte, almacenaje y comunicaciones (va-trank)
10. Servicios financieros y seguros (va-fink)
11. Actividades inmobiliarias (va-inmbk)
12. Otros servicios prestados a empresas (va-sempk)
13. Servicios de administración pública (va-gobk)
14. Servicios comunales, sociales y personales (va-servk)
15. Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (sifmik)
16. Consumo final de los hogares en constantes (gst-hogk)
 - 16.1. Bienes de origen industrial
17. Consumo final del gobierno en constantes (gst-gobk)
18. Formación bruta de capital fijo en constantes (fbk-fk)
 - 18.1. Maquinaria y equipo
 - 18.2. Nuevas construcciones privadas
19. Exportación de bienes en constantes (exp-bk)
 - 19.1. Sin Intel
20. Exportación de servicios en constantes (exp-sk)
21. Importación de bienes en constantes (imp-bk)
 - 21.1. Sin Intel

precio o cantidad, corresponde la evolución de una variable.

22. Importación de servicios en constantes (imp-sk)

En el Anexo N°2 se incluye la definición de cada una de las variables anteriores.

La “Variación de existencias en colones constantes” y los “Impuestos sobre productos netos de subvenciones” no fueron objeto de estudio, puesto que la primera variable es una serie de carácter muy errático y, la segunda, no corresponde al valor agregado de ninguna actividad económica en particular.

Cada serie presenta sus propias características; sin embargo en términos generales existe alguna información adicional que podría ser relevante en el análisis de las series, el cual se describe seguidamente:

- Desaceleración de la actividad económica en 1996.
- Inicio de operaciones de la empresa electrónica de alta tecnología Intel de Costa Rica en 1998.
- Caída de la producción de Intel de Costa Rica en el 2000.

Cada una de las series se graficó con el fin de analizar su evolución y detectar posibles valores extremos. Posteriormente, se justificó desde el punto de vista económico la necesidad de incorporar estos valores.

Mediante el uso del paquete TRAMO/SEATS se ajustó un modelo automático (modelo 1) para cada serie. Cabe mencionar que para todas las series se utilizó la opción RSA (Routine Seasonal Adjustment) igual a cuatro. Este modelo automático es el mejor entre todos, de acuerdo a ciertos indicadores estadísticos que producen tanto TRAMO como SEATS.

Sin embargo, si el usuario dispone de información adicional, es factible ajustar un modelo personalizado que incluya esta evidencia. Algunas de las series analizadas requirieron la construcción de modelos alternativos y posteriormente se seleccionó el mejor.

Este modelo permitió la extracción de las señales de las series (tendencia-ciclo, estacional e

irregular)¹⁵. Adicionalmente, se obtuvo el pronóstico de la serie original y sus componentes para un periodo de dos años¹⁶.

Los totales y sus componentes fueron desestacionalizados en forma independiente (método directo), de tal manera que la agregación de los componentes (método indirecto) podría no coincidir con el total debido a los diferentes patrones estacionales que presentan. En la sección V, se analiza si es mejor utilizar el método directo o indirecto.

Modelos Seleccionados

Con el fin de determinar los diferentes modelos ARIMA que permitan realizar pronósticos y extraer señales de las variables que conforman el Producto Interno Bruto por industrias, así como las del gasto del Producto Interno Bruto, se recurrió en primera instancia al procedimiento puramente automático del paquete estadístico TRAMO/SEATS.

La estimación de los modelos mediante el proceso automático, de acuerdo al doctor Agustín Maravall¹⁷, es la mejor. Sin embargo, si existe información adicional disponible que permita mejorar la estimación es necesario trabajar con modelos personalizados.

En estos casos se realiza un análisis de intervención, esto es, se utilizan variables dummy en la forma de impulsos, escalones y variables de regresión especiales que permiten capturar de la mejor manera posible los cambios temporales o permanentes en el nivel de las series debidos a eventos especiales mencionados al inicio del documento, de forma que permitan explicar la duración del fenómeno exógeno. Estas intervenciones definidas previamente por el usuario, deben tener como respaldo una explicación económica. Por otro lado, para los casos en que el modelo identificado por el paquete estadístico y sus indicadores no cumplen

con los criterios de decisión definidos, se realizaron cambios en los parámetros del modelo, buscando mejorar las condiciones del mismo. En este último caso, algunas veces se recurrió al modelo ARIMA identificado mediante el uso del SCA y X11 ARIMA para explicar el comportamiento de las variables económicas o bien al modelo tradicional de las mismas o bien el modelo tradicional de las variables económicas cuya notación es $(0,1,1)(0,1,1)_{12}$.

Ahora bien, ya sea que se utilice el modelo automático o el personalizado debe prestarse atención a la salida de TRAMO, en la cual indica la bondad del ajuste mediante el error estándar de los residuos, el indicador del criterio de información Bayesiana (BIC) y el diagnóstico de los residuos con el indicador de normalidad, heterocedasticidad y autocorrelación.

Por su parte, en la salida de SEATS es importante observar los indicadores relacionados con la variancia del componente innovación que muestran con sus resultados la regularidad o suavidad de los diferentes componentes de una serie (la tendencia ciclo, el factor estacional e irregular) así como la significancia de la estacionalidad histórica, preliminar y el pronóstico a un año, lo que refleja la precisión entre lo observado y lo esperado.

Cabe indicar que para algunos casos en los que el modelo identificado por TRAMO no fue necesariamente el utilizado por SEATS para descomponer la serie, este último hace la recomendación del modelo alternativo para el tratamiento de la serie. Lo anterior implicó personalizar el modelo con esta recomendación para analizar la serie en estudio.

La mayoría de los modelos ARIMA identificados para las diferentes variables resultaron ser modelos multiplicativos, tal como se resume en el cuadro 1; lo que implica la existencia de una relación interdependiente de los componentes de las series, característica que muestran en general las variables económicas. De las 35 series modelizadas, 29 de los modelos son de tipo multiplicativo (82,9%) y 6 de tipo aditivo (17,1%).

Para el caso específico que tratamos, por el lado del PIB por Industrias y del gasto del Producto Interno Bruto, se tienen treinta y cinco series en estudio incluyendo sus aperturas, dada la

¹⁵ En este aspecto se debe tener cuidado ya que algunos modelos identificados son multiplicativos y otros aditivos, por lo que en el primer caso la serie original se obtiene mediante la multiplicación de los componentes, mientras que en el segundo por suma.

¹⁶ El paquete permite obtener una gran cantidad de resultados adicionales a los que se presentan en este artículo, los cuales están disponibles en el Departamento de Investigaciones Económicas.

¹⁷ Uno de los creadores del paquete estadístico TRAMO/SEATS.

importancia relativa que tienen algunas actividades o productos dentro de su correspondiente sector. Así por ejemplo, en el valor agregado del sector Agricultura, Silvicultura y Pesca, se realizaron aperturas y se determinaron modelos al valor agregado de Café, Banano, y el Resto de actividades agropecuarias. De igual forma se procedió para el caso de variables como el valor agregado de la Industria, Comercio, Restaurantes y Hoteles y la Construcción Total entre otras.

En todas las series se aplicó el modelo automático, pero algunas por sus características propias hubo que personalizar el modelo. Así de las 35 series económicas estudiadas incluyendo las aperturas, a 14 de ellas, el modelo identificado fue por el procedimiento automático y a 21 series fue necesario personalizar el

modelo, lo que resalta la importancia de ajustar modelos del usuario.

En el cuadro 2 se incluye información adicional acerca de los modelos elegidos para cada variable.

En los Anexos 3 y 4 se incluye un resumen con los principales indicadores de TRAMO/SEATS, relacionados con la bondad del ajuste, el diagnóstico de los residuos y la variancia del componente innovación, entre otros¹⁸, para los modelos seleccionados.

El tratamiento que se le realizó a las series individuales para elegir el modelo adecuado que explique el comportamiento de la serie, se detalla en el Documento Anexo.

¹⁸ En algunos casos el modelo ajustado por TRAMO no se podía utilizar para descomponer la serie por SEATS, dado que el espectro era negativo. En esos casos, SEATS ajustó un modelo ARIMA diferente al sugerido por TRAMO.

CUADRO 1
RESUMEN DE LA DETERMINACIÓN DE MODELOS ARIMA PARA LAS VARIABLES ECONÓMICAS ESTUDIADAS¹⁹

VARIABLE	MODELO AUTOMÁTICO	MODELO PERSONALIZADO	MODELO ARIMA	TIPO MODELO
1-Producto Interno Bruto		X	(3,1,0) (0,1,0)₁₂	Multiplic
2-Valor Agregado Bruto a precios básicos		X	(0,1,1) (0,1,0)₁₂	Multiplic
3-VA Agricultura, Silvicult y Pesca	X		(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
3.1 Café				
3.2 Banano	X		(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
3.3 Resto		X	(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
4- VA Extracción de Minas y Canteras	X		(1,0,0) (0,1,0)₁₂	Multiplic
5 VA Industria Manufacturera	X		(0,1,0) (0,1,1)₁₂	Multiplic
5.1 Agro Industria	X		(1,0,0) (0,1,1)₁₂	Multiplic
5.2 Zona Franca		X	(2,1,0) (0,0,0)₁₂	Multiplic
5.3 Resto	X		(1,1,0) (0,1,0)₁₂	Multiplic
6- VA Construcción		X	(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
6.1 Privada		X	(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
7- VA Electricidad y Agua	X		(2,1,0) (0,0,0)₁₂	Aditivo
8- VA Comercio-Restaurantes y Hoteles	X		(0,1,1) (0,1,0)₁₂	Multiplic
8.1 Comercio		X	(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
9- VA Transportes, Almacenamiento y Comunicaciones		X	(0,1,0) (1,0,0)₁₂	Multiplic
10-VA Servicios Financieros y Seguros		X	(2,1,0) (0,0,0)₁₂	Multiplic
11-VA Actividades Inmobiliarias		X	(1,1,2) (0,0,0)₁₂	Multiplic
12-VA Otros Servicios Prestados a Empresas	X		(0,1,1) (0,0,0)₁₂	Aditivo
13-VA Servicios de Administración Pública		X	(1,2,0) (0,0,0)₁₂	Multiplic
14-VA Servicios Sociales y Comunes	X		(0,1,3) (0,1,0)₁₂	Multiplic
15-Servicios de Intermediación Financiera, medidos Indirectamente		X	(0,1,0) (1,1,0)₁₂	Aditivo
16-Consumo Final de los Hogares		X	(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
16.1 Bienes Industriales		X	(0,1,2) (0,1,1)₁₂	Multiplic
17-Consumo Final de Gobierno		X	(1,1,1) (0,0,0)₁₂	Aditivo
18-Formación Bruta de Capital Fijo		X	(1,1,0) (1,0,0)₁₂	Aditivo
18.1 Maquinaria y Equipo		X	(2,0,0) (0,0,1)₁₂	Aditivo
18.2Nuevas Construcciones privadas		X	(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
19-Exportaciones de Bienes		X	(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
19.1 Exportaciones Sin Intel	X		(0,1,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
20-Exportaciones de Servicios	X		(3,0,1) (0,1,1)₁₂	Multiplic
22-Importación de servicios	X		(2,0,0) (0,1,1)₁₂	Aditivo

¹⁹ En el Documento Anexo se encuentra la notación extendida de los modelos, con los coeficientes estimados, el estadístico t y las variables de intervención utilizadas.

CUADRO 2
INFORMACIÓN ADICIONAL ACERCA DE LOS MODELOS
SELECCIONADOS PARA CADA VARIABLE

Variable	Modelo	Log.	Media	Efecto Pascua	Días comercio	Var. interv.	Var. regresión
1-Producto Interno Bruto	(3,1,0)(0,1,0) ₁₂	Sí	No	Sí	No	20 LS	No
2-Valor Agregado Bruto a precios básicos	(0,1,1)(0,1,0) ₁₂	Sí	No	No	No	20 LS 33 AO	No
3-VA Agricultura, Silvicult y Pesca	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	No	No
3.1 Café	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	Sí	No	No	No	No
3.2 Banano	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	Sí	No	No	No	No
3.3 Resto	(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	Sí	Sí	No	Sí	13 AO 6 LS	No
4-VA Extracción de Minas y Canteras	(1,0,0)(0,1,0) ₁₂	Sí	No	No	No	5 TC 26 LS	No
5- VA Industria Manufacturera	(0,1,0)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	Sí	No	30 LS 39 LS 33 TC 32 LS	No
5.1 Agro Industria	(1,0,0)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	9 LS 20 AO	No
5.2 Zona Franca	(2,1,0)(0,0,0) ₁₂	Sí	No	No	No	5 LS	No
5.3 Resto	(1,1,0)(0,1,0) ₁₂	Sí	No	Sí	No	7 AO 20 LS 22 TC	No
6- VA Construcción	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	No	No
6.1 Privada	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	No	No
7- VA Electricidad y Agua	(2,1,0)(0,0,0) ₁₂	No	No	No	No	No	No
8- VA Comercio-Restaurantes y Hoteles	(0,1,1)(0,1,0) ₁₂	Sí	No	No	No	24 AO 26 LS	No
8.1 Comercio	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	Sí	No	No	20 LS 24 LS	No
9- VA Trans, Almacenamiento y Comunicaciones	(0,1,0)(1,0,0) ₁₂	Sí	No	No	No	17 AO 21 AO	No
10-VA Servicios Financieros y Seguros	(2,1,0)(0,0,0) ₁₂	Sí	Sí	No	No	1 AO	17 REG (0,...,1,2,2,...)
11-VA Actividades Inmobiliarias	(1,1,2)(0,0,0) ₁₂	Sí	No	No	No	34 AO	No
12-VA Otros Servicios Prestados a Empresas	(0,1,1)(0,0,0) ₁₂	No	Sí	No	No	No	No
13-VA Servicios de Administración Pública	(1,2,0)(0,0,0) ₁₂	Sí	No	No	No	21 LS 25 LS	No
14-VA Servicios Sociales y Comunales	(0,1,3)(0,1,0) ₁₂	Sí	No	No	No	No	No
15-Servicios Intermediación Financiera, medidos Indirect.	(0,1,0)(1,1,0) ₁₂	Sí	Sí	No	No	No	17 REG (0,...,1,2,2,...)
16-Consumo Final de los Hogares	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	Sí	No	27 LS	No
16.1 Bienes Industriales	(0,1,2)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	27 LS	No

continúa...

CONTINUACIÓN CUADRO 2

Variable	Modelo	Log.	Media	Efecto Pascua	Días comercio	Var. interv.	Var. regresión
17-Consumo Final de Gobierno	(1,1,1)(0,0,0) ₁₂	No	Sí	No	No	No	No
18-Formación Bruta de Capital Fijo	(1,1,0)(1,0,0) ₁₂	No	No	No	No	No	27 REG (0, ..., 1, 2, 3...)
18.1 Maquinaria y Equipo	(2,0,0)(0,0,1) ₁₂	No	Sí	No	No	No	27 REG (0, ..., 1, 2, 3...)
18.2 Nuevas Construcciones privadas	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	No	27 REG (0, ..., 1, 2, 3...)
19-Exportación de Bienes	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	No	No
19.1 Exportación Sin Intel	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	Sí	Sí	No	No	No
20-Exportación de Servicios	(3,0,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	No	No
21-Importación de Bienes	(1,1,1)(0,0,0) ₁₂	Sí	No	No	No	7 LS 32 TC	No
21.1 Importación Sin Intel	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	Sí	No	No	No	No	No
22-Importación de servicios	(2,0,0)(0,1,1) ₁₂	No	Sí	Sí	No	27 TC	No

Determinación de Modelos: Un Ejemplo

A manera de ejemplo, se incluye el análisis de la variable Producto Interno Bruto trimestral. Un detalle similar para cada variable estudiada se encuentra en el Documento Anexo.

Se incluye la explicación de los modelos identificados, la escogencia del mejor modelo, los indicadores de TRAMO/SEATS que llevaron a esa selección final, las señales del modelo seleccionado y un gráfico de las mismas.

Producto Interno Bruto en colones de 1991. (pib_k)

Esta serie presenta un alto componente estacional, que se lo imprime básicamente el comportamiento del sector agropecuario. En los cuadros 3 y 4 se presentan los principales indicadores de TRAMO/SEATS, respectivamente.

Modelo 1

El primer ajuste se realizó mediante la aplicación de un modelo automático con la opción RSA=4. Se identificó un modelo multiplicativo ARIMA

con la siguiente forma: (0,1,1)(0,1,1)₁₂. Además tanto la media como el efecto pascua resultaron significativos y en este modelo no se detectaron valores fuera de serie.

Los indicadores que reporta la salida de TRAMO referentes a la bondad del ajuste y al diagnóstico de los residuos son satisfactorios: los estadísticos relativos a la autocorrelación, normalidad y heterocedasticidad de los residuos permiten concluir que no existen problemas, ya que se encuentran dentro de los límites establecidos.

Por su parte, los indicadores de SEATS muestran una convergencia del 96,5% y del 80,2% para la tendencia y para la serie desestacionalizada, respectivamente.

Modelo 2

En la serie se aprecia un escalón a partir de la observación 20 correspondiente al cuarto trimestre de 1995, relacionado con la desaceleración de la actividad económica de 1996.

Dado que el modelo automático no detectó valores fuera de serie, se ajustó un modelo personalizado que aplicara esta variable de intervención. El modelo ARIMA cambió a $(3,1,0)(0,1,0)_{12}$ y el efecto pascua resultó significativo. Este modelo permitió mejorar los indicadores de la bondad del ajuste y en lo referente a los estadísticos sobre diagnóstico de residuos, estos cumplen los criterios de decisión.

Este modelo alternativo presenta una variancia del componente tendencial menor que la del modelo automático con lo que se logra una serie más regular. También se logra una convergencia mayor tanto de la serie desestacionalizada como de la tendencia ya que el porcentaje de reducción de la variancia del error después de 5 años alcanza el 100%.

Por tanto el modelo elegido es el 2. En el cuadro 5 y gráfico 1 se muestra la extracción de señales correspondiente a este modelo.

Modelo:

$(3,1,0) (0,1,0)_{12}$

$$Y_t = 1 \text{ outlier} + X_t$$

$$(1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \Phi_3 B^3) \Delta \Delta_{12} X_t = a_t$$

$$(1 - 0.483 B + 0.143 B^2 + 0.558 B^3) \Delta \Delta_{12} X_t = a_t$$

(3.28) (-0.82) (-3.67)

<u>Outlier:</u>	<u>Posición</u>	<u>Valor t</u>
	20 LS	-3.93

Efecto Pascua	-4.46
---------------	-------

Cuadro 3
Producto interno bruto (pib_k)
Indicadores de TRAMO

Indicador:	Modelo1	Modelo2	Modelo3	Modelo4	Criterio de decisión
A. Indicadores de la bondad del ajuste:					
A.1 Error Estándar de los residuos	0.021	0.018			Minimizar
A.2 BIC (Criterio de Información Bayesiana)	-7.488	-7.664			Minimizar
B. Diagnóstico de los residuos:					
B.1 Indicador de Normalidad	1.627	2.947			<6 (95% Chi cuadrado 2gl)
B.2 Skewness (Asimetría)	0.522	0.732			Abs<2*SE
SE	0.420	0.426			
2*(SE)	0.840 Aceptado	0.853 Aceptado			
B.3 Kurtosis (Curtosis)	2.759	3.010			Abs<3+2*SE
SE	0.840	0.853			
3+2(SE)=	4.680 Aceptado	4.706 Aceptado			
B.4 Q de Ljung Box	14.040	8.330			Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.5 Q de Pierce	2.800	3.150			Abs<6 (95% valor Chi 2 gl)
B.6 Q Ljung Box (residuos al cuadrado)	19.430	11.120			Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.7 Prueba de las corridas (valor t de los residuos)	0.000	-0.708			Abs<2 (95% valor t)
Datos generales del Modelo:					
Modelo	Multiplicativo	Multiplicativo			
Niveles o Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos			
Modelo ARIMA	(0,1,1)(0,1,1)	(3,1,0)(0,1,0)			
Media	Signif.	No signif.			
Días de comercio	No signif.	No signif.			
Efecto Pascua	Signif.	Signif.			
Outliers:	No detecta	20 LS (4 1995)			
Especificaciones del modelo:					
RSA	4	0			
LAM	--	-1			
P	--	--			
Q	--	--			
D	--	--			
BP	--	--			
BQ	--	--			
BD	--	--			
IEAST=	--	-1			
ITRAD	--	-1			
IATIP	--	1			
INIC	--	3			
IDIF	--	3			
IREG	--	1			
IUSER	--	2			
REGEFF	--	1			
NSER	--	1			
ILONG	--	48			
ISEQ	--	1 20 LS			

Cuadro 4
Producto interno bruto (pib_k)
Indicadores de SEATS

Indicador:	Modelo1	Modelo2	Modelo3	Modelo4	Criterio de decisión
A. Derivación de los modelos para los componentes					
Variación del componente innovación					
Tendencia	0.133	0.018			minimizar
Estacional	0.007	0.050			minimizar
Irregular	0.257	0.022			maximizar
Serie desestacionalizada	0.796	0.340			minimizar
B Análisis del error					
B.1 Estimación de la variancia del error					
Tendencia	0.109	0.011			minimizar
Serie desestacionalizada	0.037	0.039			minimizar
B.2 Desviación estándar de revisión en el estimador concurrente					
Tendencia	0.098	0.075			minimizar
Serie desestacionalizada	0.040	0.051			minimizar
B.3 Significancia de la Estacionalidad (Número de trimestres significativos)					
Estimación histórica (penúltimo año)	4	4			Tantos como sea posible
Estimación preliminar (último año)	3	3			Tantos como sea posible
Pronóstico a un año	3	3			Tantos como sea posible
B.4 Convergencia (% de reducción en la variancia del error después de 5 años)					
Tendencia	96.500	100.000			maximizar
Serie desestacionalizada	80.200	100.000			maximizar
B.5 Ganancia en el ajuste concurrente (% de reducción en RECM)					
	11.580	42.920			
C.Diagnóstico					
C.1 Correlograma simple residuos					
Modelo	(0,1,1)(0,1,1)	(3,1,0)(0,1,0)			

Cuadro 5
Producto Interno Bruto (pib_k)
Componentes de la serie

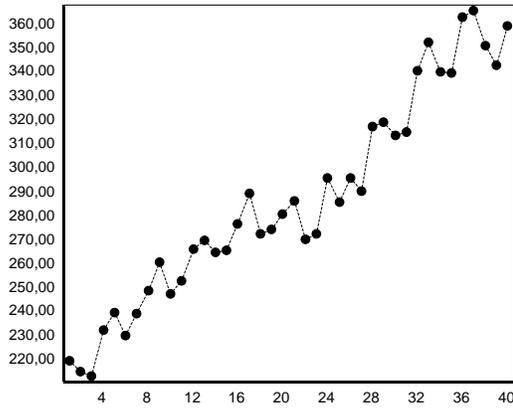
Trimestre	Serie original	Tendencia-ciclo	Serie desestac.	Estacional	Irregular	T1,4 %		
						Serie original	Tendencia-ciclo	Serie desestac.
I 91	218886.0	212135.9	213878.5	102.3	100.8			
II	214178.4	216096.7	215780.4	99.3	99.9			
III	212381.6	220505.4	218829.9	97.1	99.2			
IV	231359.0	225525.3	227661.5	101.6	100.9			
I 92	238738.7	230968.5	229428.8	104.1	99.3	9.1	8.9	7.3
II	229207.4	236494.6	236484.4	96.9	100.0	7.0	9.4	9.6
III	238286.7	241662.4	243449.6	97.9	100.7	12.2	9.6	11.3
IV	247894.6	246205.7	244635.4	101.3	99.4	7.1	9.2	7.5
I 93	259987.4	250293.9	250822.2	103.7	100.2	8.9	8.4	9.3
II	246719.6	254167.0	254334.9	97.0	100.1	7.6	7.5	7.5
III	251921.3	257819.4	257126.8	98.0	99.7	5.7	6.7	5.6
IV	265412.1	261190.1	262139.7	101.2	100.4	7.1	6.1	7.2
I 94	269180.1	264343.4	263716.5	102.1	99.8	3.5	5.6	5.1
II	263956.1	267373.5	267284.4	98.8	100.0	7.0	5.2	5.1
III	264803.2	270362.5	271234.2	97.6	100.3	5.1	4.9	5.5
IV	275769.4	273436.1	271978.3	101.4	99.5	3.9	4.7	3.8
I 95	288398.5	276574.3	277469.8	103.9	100.3	7.1	4.6	5.2
II	271737.1	279553.8	279808.1	97.1	100.1	2.9	4.6	4.7
III	273516.0	282297.5	281688.4	97.1	99.8	3.3	4.4	3.9
IV	279953.4	273340.1	273441.7	102.4	100.0	1.5	0.0	0.5
I 96	285487.0	275663.6	276559.2	103.2	100.3	-1.0	-0.3	-0.3
II	269587.2	278015.6	277129.2	97.3	99.7	-0.8	-0.6	-1.0
III	271535.8	280754.2	280586.2	96.8	99.9	-0.7	-0.5	-0.4
IV	295094.2	284115.6	285374.6	103.4	100.4	5.4	3.9	4.4
I 97	285155.2	288309.9	286563.9	99.5	99.4	-0.1	4.6	3.6
II	295005.4	293513.6	294091.6	100.3	100.2	9.4	5.6	6.1
III	289717.1	299426.4	299685.6	96.7	100.1	6.7	6.7	6.8
IV	316250.2	305613.6	306265.9	103.3	100.2	7.2	7.6	7.3
I 98	318365.6	312016.7	310564.0	102.5	99.5	11.6	8.2	8.4
II	313005.2	318812.8	320170.8	97.8	100.4	6.1	8.6	8.9
III	313976.3	326016.3	325356.7	96.5	99.8	8.4	8.9	8.6
IV	339896.0	333360.4	331769.5	102.4	99.5	7.5	9.1	8.3
I 99	351652.6	340214.8	343649.4	102.3	101.0	10.5	9.0	10.7
II	339072.3	345905.9	343252.9	98.8	99.2	8.3	8.5	7.2
III	338979.0	350242.5	351022.3	96.6	100.2	8.0	7.4	7.9
IV	362123.2	353227.3	354687.8	102.1	100.4	6.5	6.0	6.9
I 00	364841.1	354913.3	352258.6	103.6	99.3	3.8	4.3	2.5
II	350288.8	355422.8	357687.2	97.9	100.6	3.3	2.8	4.2
III	342199.2	354905.5	354485.9	96.5	99.9	0.9	1.3	1.0
IV	358539.7	353684.4	352253.8	101.8	99.6	-1.0	0.1	-0.7
I 01 *	367076.0	352065.7	353917.4	103.7	100.5	0.6	-0.8	0.5
II *	341852.1	350158.9	348934.4	98.0	99.7	-2.4	-1.5	-2.4
III *	336032.3	348020.0	348126.3	96.5	100.0	-1.8	-1.9	-1.8
IV *	352645.0	345716.9	346505.3	101.8	100.2	-1.6	-2.3	-1.6
I 02 *	346080.8	343299.1	342267.3	101.1	99.7	-5.7	-2.5	-3.3
II *	343152.0	340803.2	341468.1	100.5	100.2	0.4	-2.7	-2.1
III *	326472.1	338256.0	338222.0	96.5	100.0	-2.8	-2.8	-2.8
IV *	341163.3	335676.9	335223.4	101.8	99.9	-3.3	-2.9	-3.3

* Pronóstico.

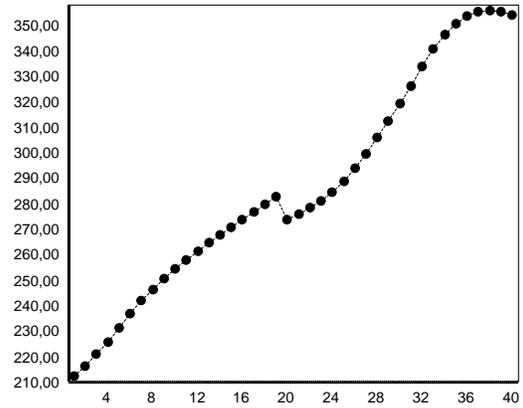
1/ Modelo 2 (multiplicativo)

Gráfico 1
PIB en constantes
(pib k)

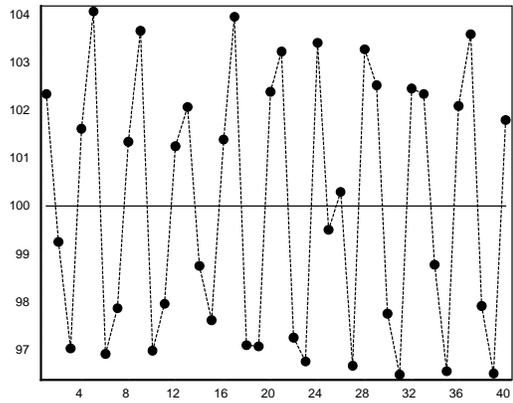
Serie original



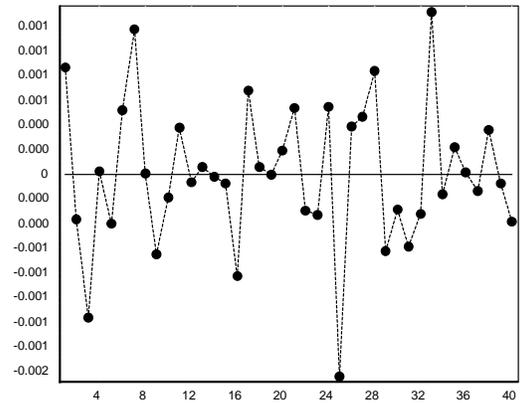
Tendencia-ciclo



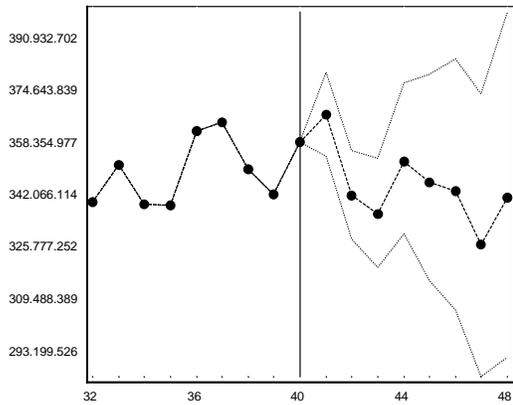
Componente estacional



Componente irregular



Pronóstico de la serie original



V. Aplicación del Método de Desestacionalización Directo e Indirecto²⁰

En este estudio algunas variables permitieron el análisis en forma agregada y desagregada, como se mencionó en la sección IV.1. Estas variables fueron: Valor Agregado de Agricultura, Silvicultura y Pesca; el Valor Agregado de la Industria Manufacturera y el Valor Agregado Total a Precios Básicos²¹, las cuales presentan el desglose mencionado en esa sección.

Cuando se tiene una variable compuesta por diferentes partes, como es el caso de las tres variables anteriores, surge la pregunta si es mejor desestacionalizar la serie por el método directo o el indirecto.

El método de desestacionalización indirecto consiste en desestacionalizar cada uno de los componentes y luego agregarlos de acuerdo con algún criterio preestablecido; mientras que con el método directo se desestacionaliza la serie total.

La desestacionalización directa presenta las siguientes ventajas:

- Desde el punto de vista operativo, es más rápido y menos costoso.
- Es posible que exista un efecto de cancelación entre los movimientos intraanuales de los componentes estacionales de las partes, sobre todo cuando en algunas de las partes se presentan cambios frecuentes.

Por otro lado, el método indirecto tiene los siguientes argumentos a favor:

- Provee una herramienta analítica que es la de atribuir los cambios en la variable, a las variaciones en los respectivos componentes.
- Permite el ajuste estacional a un nivel de desagregación, donde la estacionalidad está mejor identificada y muestra un patrón relativamente más simple.

Para escoger entre ambos métodos, se recomienda seleccionar el que produzca una

serie más suave o menos irregular. Existe un indicador del grado de suavidad (R1) basado en el error cuadrático medio, el cual se refiere a la suma de cuadrados de las primeras diferencias de la serie desestacionalizada. Esto es:

$$R1 = \frac{\sum (X\Lambda_t - X\Lambda_{t-1})^2}{n}$$

donde

$X\Lambda_t$: serie desestacionalizada ya sea con el método directo o con el indirecto

n: número de observaciones

Al comparar los resultados de las diferentes series desestacionalizadas, la que posea el menor valor de R1 corresponde a la serie $X\Lambda_t$ más suave o menos errática.

También, es usual presentar estos mismos resultados como raíces cuadradas (raíz del error cuadrático medio), los cuales se interpretan de igual manera. Adicionalmente, se calcula el cambio porcentual entre los resultados de ambos métodos de la siguiente manera:

$$R1 = \frac{R1(directo) - R1(indirecto)}{R1(directo)} * 100$$

Los cambios porcentuales positivos indican que la serie desestacionalizada que brinda el método indirecto es más suave que el directo, en el caso contrario, la serie desestacionalizada que produce el método directo es más suave que el indirecto.

En los gráficos 2, 3 y 4 de las series originales se aprecia la importancia de analizar en forma desagregada las variables, dados los diferentes comportamientos que presentan las partes y el total.

En el cuadro 6 la medida de suavidad R1 calculada tanto para el periodo completo como para los tres últimos años permite concluir que:

1. En el caso de las variables valor agregado de la Agricultura, Silvicultura y Pesca y de la Industria Manufacturera es más suave la serie desestacionalizada que brinda el método indirecto, es decir, en estos

²⁰ En esta sección, colaboró la Srta. Eilyn Arias C. en el procesamiento de la información.

²¹ En este caso, no se analizó el PIB trimestral ya que no se estudió el comportamiento de los impuestos sobre productos netos de subvenciones.

casos es mejor desestacionalizar las partes y luego agregarlas que el método directo.

- Mientras que en el caso del valor agregado a precios básicos es preferible utilizar el método de desestacionalización directo. Este resultado podría explicarse en el hecho de que como esta variable está conformada por tantas partes, los patrones estacionales se cancelan.

Estos resultados se confirman al observar los gráficos de las series desestacionalizadas por ambos métodos. (Ver gráfico 5).

En el caso del Valor Agregado de la Agricultura se aprecia que en los últimos tres años las diferencias entre ambos métodos son mínimas, tal como lo confirma el indicador de cambio porcentual en los últimos tres años (ver cuadro 6), mientras que en la serie completa sí se observan más diferencias en los niveles de las series desestacionalizadas por ambos métodos. Una situación similar se aprecia en el caso del Valor Agregado a Precios Básicos, en donde el método directo es el más suave.

**GRÁFICO 2
VALOR AGREGADO DE LA AGRICULTURA, SILVICULTURA
Y PESCA Y SUS COMPONENTES
-EN MILLONES DE COLONES DE 1991-**

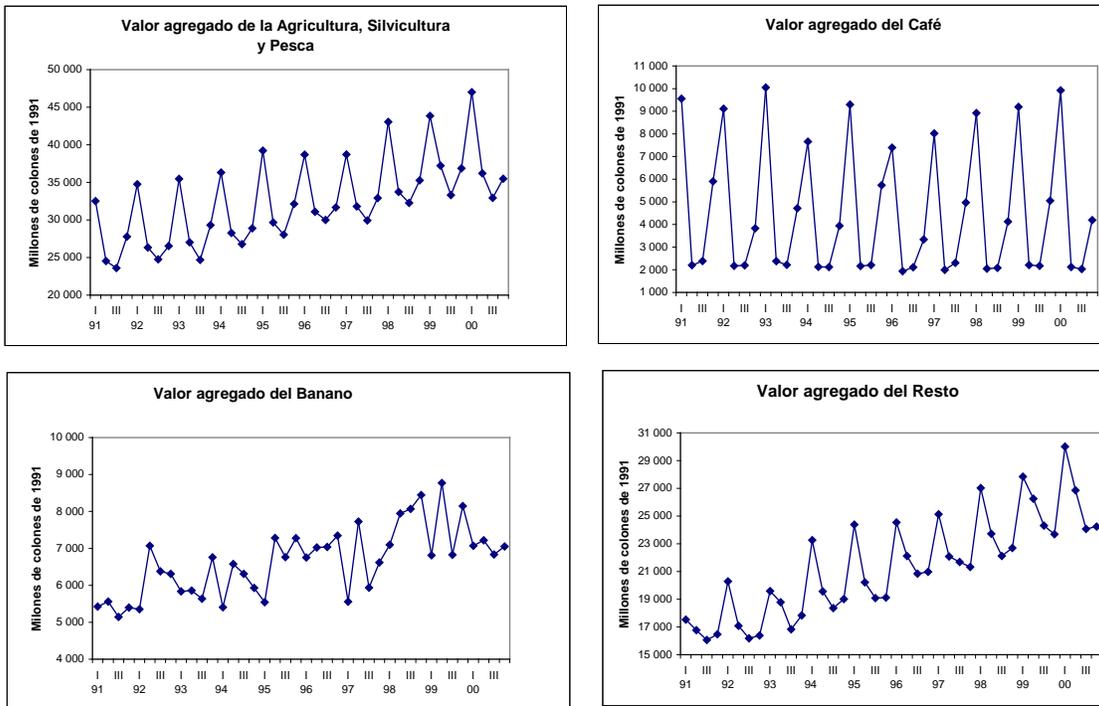


GRÁFICO 3
VALOR AGREGADO DE INDUSTRIA MANUFACTURERA Y SUS COMPONENTES
-EN MILLONES DE COLONES DE 1991-

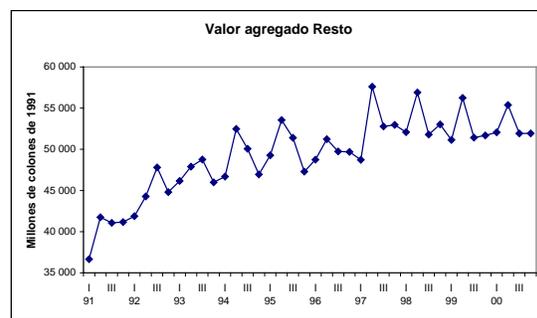
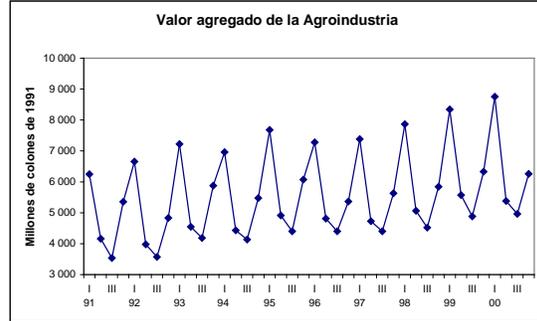
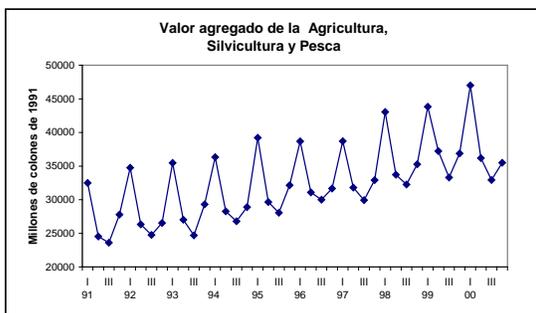
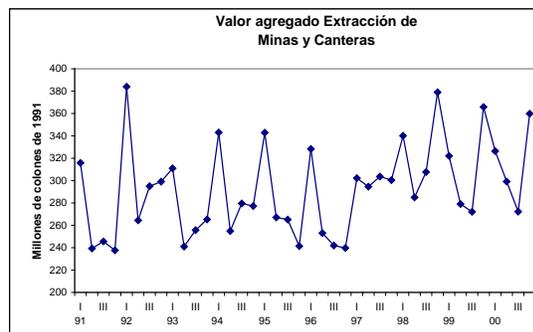
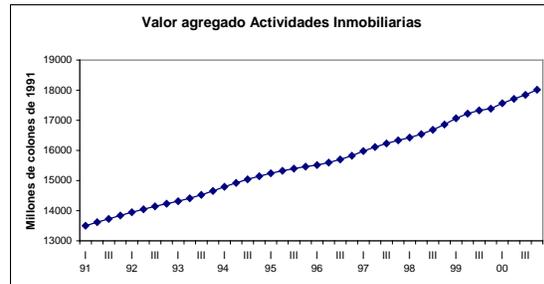
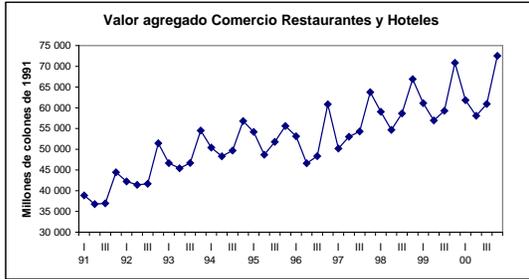


GRÁFICO 4
VALOR AGREGADO A PRECIOS BÁSICOS Y SUS COMPONENTES
-EN MILLONES DE COLONES DE 1991-



continúa...

GRÁFICO 4
VALOR AGREGADO A PRECIOS BÁSICOS Y SUS COMPONENTES
-EN MILLONES DE COLONES DE 1991-
(CONTINUACIÓN)



continúa...

GRÁFICO 4
VALOR AGREGADO A PRECIOS BÁSICOS Y SUS COMPONENTES
-EN MILLONES DE COLONES DE 1991-
(CONTINUACIÓN)



CUADRO 6
INDICADOR DE SUAVIDAD R1 PARA LAS SERIES AJUSTADAS POR ESTACIONALIDAD CON EL
MÉTODO DIRECTO E INDIRECTO

I. Valor agregado de la Agricultura, Silvicultura y Pesca						
Medida	Directo		Indirecto		Cambio porcentual ^{1/}	
	Serie Completa	Últimos tres años	Serie Completa	Últimos tres años	Serie Completa	Últimos tres años
	[1]	[2]	[3]	[4]	((1)-[3])/[1]	((2)-[4])/[2]
R1 - Error cuadrático medio	1 167 976.95	1 236 161.25	898 975.30	1 200 769.55	23%	3%
R1- Raíz del error cuadrático medio	1 080.73	1 111.83	948.14	1 095.80	12%	1%
II. Valor agregado de la Industria Manufacturera						
Medida	Directo		Indirecto		Cambio porcentual ^{1/}	
	Serie Completa	Últimos tres años	Serie Completa	Últimos tres años	Serie Completa	Últimos tres años
	[1]	[2]	[3]	[4]	((1)-[3])/[1]	((2)-[4])/[2]
R1 - Error cuadrático medio	8 887 985.93	25 920 051.98	7 455 631.20	21 049 468.51	16%	19%
R1- Raíz del error cuadrático medio	2 981.27	5 091.17	2 730.50	4 587.97	8%	10%
III. Valor agregado a precios básicos						
Medida	Directo		Indirecto		Cambio porcentual ^{1/}	
	Serie Completa	Últimos tres años	Serie Completa	Últimos tres años	Serie Completa	Últimos tres años
	[1]	[2]	[3]	[4]	((1)-[3])/[1]	((2)-[4])/[2]
R1 - Error cuadrático medio	20 892 222.30	37 325 425.15	26 383 788.61	37 902 666.55	-26%	-2%
R1- Raíz del error cuadrático medio	4 570.80	6 109.45	5 136.52	6 156.51	-12%	-1%

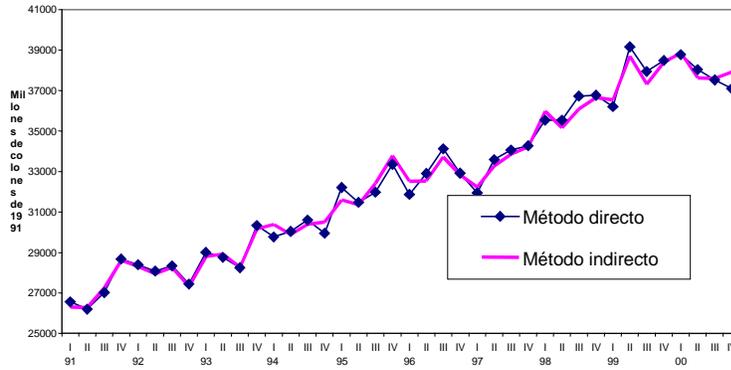
1/ Un cambio porcentual positivo indica que el ajuste estacional indirecto es más suave que el que produce el método directo.

Fuente: Salida del paquete TRAMO/SEATS.

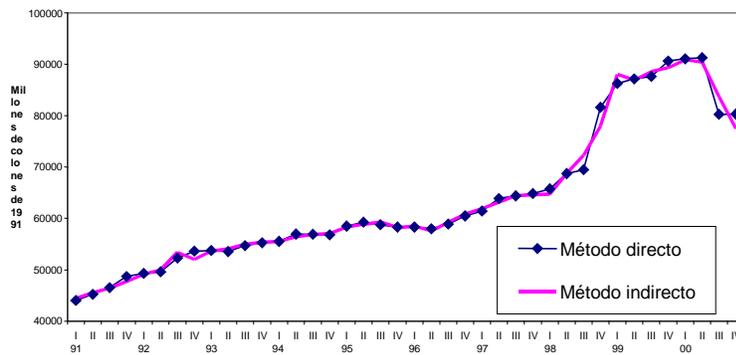
GRÁFICO 5

**VALORES AGREGADOS Y SUS COMPONENTES
-EN MILLONES DE COLONES DE 1991-**

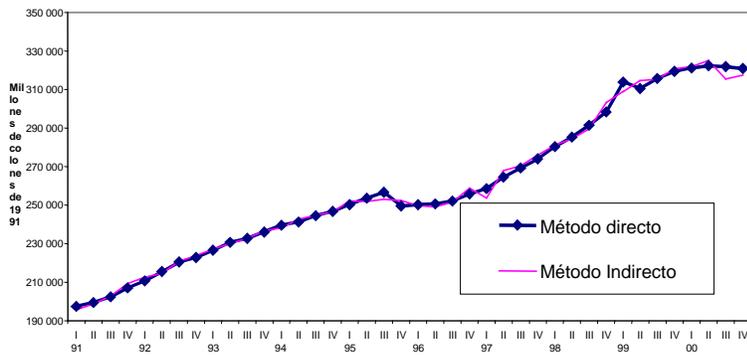
VA AGRICULTURA DESESTACIONALIZADA



VA INDUSTRIA DESESTACIONALIZADA



VA PRECIOS BÁSICOS DESESTACIONALIZADA



VI. Proceso de Actualización

Una vez identificado el modelo con resultados satisfactorios para cada variable, se sugiere proceder de la siguiente manera en la actualización para los próximos trimestres:

- Aplicar el modelo personalizado RSA=0.
- Fijar los parámetros LAM, IMEAN y los órdenes de los parámetros p, d, q, bp, bd, bq.
- Fijar el tipo y ubicación de los fuera de serie empleando el comando IUSER=2 o bien transformando estos fueros de serie en variables de regresión adicionales (IUSER=0, ISEQ=-1).
- Fijar los efectos de días de comercio y pascua (ITRAD=1, 2, 6 o 7 y IEAST=1).
- Se reestima el modelo pero no de forma automática, sino que sin preajuste (INIC=0, IDIF=0) y sin identificación automática de outliers (IATIP=0).

En este caso, los valores de todos los parámetros del modelo son reestimados. Este procedimiento es sumamente rápido y el cambio en los coeficientes introduce muy poca inestabilidad en los resultados de SEATS.

Por otro lado, existe el caso en que se detecte un outlier en la última observación real de la serie, en cuyo caso es imposible para el programa saber el tipo de fuera de serie de que se trata (outlier aditivo, cambio de nivel o cambio temporal), lo que afecta el pronóstico.

A menos que se disponga de información a priori para discernir si ese fuera de serie es un cambio de nivel o un outlier aditivo, los creadores de este software recomiendan utilizar la opción INIT2=-1, lo que significa que para la última observación se detectarán outliers pero que no serán corregidos.

Cabe mencionar que en el cuadro 2 se encuentra toda la información requerida para el proceso de actualización acerca de los modelos seleccionados para cada variable.

VII. Conclusiones y Recomendaciones

En términos generales, la extracción y pronóstico de las series permiten un mayor conocimiento de las series, ya que es necesario analizar la evolución de cada variable. Es necesario realizar una justificación económica a los eventuales cambios en las series, lo que brinda un mayor conocimiento del entorno económico. La obtención de los componentes no observables de una serie económica permite brindar seguimiento en el corto plazo.

Como conclusiones generales se señalan las siguientes:

- Este trabajo es pionero en el Banco Central de Costa Rica en el uso de nuevos procedimientos (TRAMO/SEATS) para la extracción de señales y pronóstico de las variables de interés.
- El software TRAMO/SEATS constituye una herramienta poderosa, flexible y de fácil uso en el análisis de series de tiempo. Cabe mencionar que este paquete brinda amplia información estadística acerca de las variables y sus componentes.
- Esta nueva herramienta permitió discriminar entre modelos y descomposiciones alternativas. Además, se observó una descomposición final adecuada para cada variable.
- Este estudio permitió enriquecer los conocimientos acerca de la teoría de series de tiempo.
- Dado el conocimiento hasta ahora adquirido en dicha herramienta, permitirá la modelización de nuevas series, como las correspondientes a los índices mensuales de actividad económica por sectores que conforman el índice general (IMAE),²² en forma más rápida y sencilla.

²² Las nuevas series que conforman el IMAE se encuentran en proceso de mejoras tanto metodológicas como de estadísticas básicas utilizadas en la construcción de los indicadores; a fin de adoptar en la medida de lo posible las metodologías empleadas en la elaboración de los valores agregados sectoriales.

- Es importante mencionar que se estableció contacto electrónico con uno de los creadores del programa TRAMO/SEATS, el cual permitió aclarar varias de las dudas que surgieron en el desarrollo de este proyecto de investigación. No obstante, otras dudas están pendientes de respuesta.
- En general el software utilizado permitió discriminar entre modelos y descomposiciones alternativas. Además se observó una descomposición final adecuada para cada variable.
- Los resultados del ajuste estacional indican que el método indirecto fue significativo en el caso de dos variables: valor agregado de la agricultura y valor agregado de la industria.

Entre las principales recomendaciones se citan las siguientes:

- Se sugiere contemplar la separación del componente tendencial del ciclo para cada serie, para lo cual se requiere el empleo de otras técnicas tales como el filtro de Hodrick y Prescott y el de Baxter King.
- Es recomendable que el grupo de funcionarios de la División Económica que profundizaron en el uso de los nuevos

procedimientos para la extracción de señales y pronóstico de las series de tiempo continúen fortaleciendo sus conocimientos sobre esta temática.

- Queda abierta la posibilidad a profundizar en temas relacionados con el área de series de tiempo: análisis espectral, álgebra lineal, trigonometría, etc., por medio de capacitación con técnicos en la materia, como el doctor Agustín Maravall.
 - Se sugiere seguir con el proceso de actualización descrito en este artículo con el fin de reducir la inestabilidad de los resultados. Se requiere ejecutar trimestre a trimestre la versión personalizada del programa TRAMO/SEATS, con el modelo ARIMA identificado para cada variable en este estudio.
 - Se recomienda realizar una revisión de los modelos una vez al año, ya que existe la posibilidad de que en algunas series: (i) el modelo identificado para la serie cambie; (ii) los valores fuera de serie detectados y corregidos varíen y (iii) el preajuste de los días de comercio y efecto pascua cambien. Es posible que sea necesario recurrir a un menor plazo de actualización si un evento anormal requiere ser considerado en una de las series.
-

VIII. Bibliografía

- Blanco, Carlos. "Curso sobre series de tiempo y extracción de señales". Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano. Impartido en el Banco Central de Costa Rica del 15 al 19 de marzo de 1999.
- Box, George y Jenkins, Gwilym. (1976) "Time Series Analysis: Forecasting and Control", Holden-Day Inc. Estados Unidos.
- Cabrero, Alberto. "Seasonal Adjustment in Economic Time Series: The Experiencia of Banco de España (with the model-based method)", Banco de España-Servicio de Estudios, Documento de trabajo N°002.
- Campos, Elvia; Kikut, Ana Cecilia; Muñoz, Martha; Porras, Alexander; Rocha, Lizette y Rodríguez, Margarita (2001a) "Determinación de modelos para la extracción de señales y el pronóstico de las series trimestrales de oferta y demanda globales: Avance". Departamento de Contabilidad Social y Departamento de Investigaciones Económicas. División Económica. Banco Central de Costa Rica. DIE-DCS/03-2001-DI.
- Campos, Elvia; Kikut, Ana Cecilia; Muñoz, Martha; Porras, Alexander; Rocha, Lizette y Rodríguez, Margarita (2001b) "Remisión de las cifras desestacionalizadas de las series trimestrales de oferta y demanda globales". Departamento de Contabilidad Social y Departamento de Investigaciones Económicas. División Económica. Banco Central de Costa Rica. DIE-DCS-041-2001-IT.
- Dagum, Estela. "Manual XII ARIMA "
- Gómez V. y Maravall A. (1998). "Guide for using the programas TRAMO and SEATS". (Beta Version: June 1998).
- Guisán, Ma. del Carmen. (1997) "Econometría", McGraw Hill, España.
- Hamilton, James. (1994) "Time Series Análisis", Princeton University Press, Estados Unidos.
- Hernández, Sandra (2001) "Modelos ARIMA univariantes y ciclo económico usando TRAMO y SEATS". Secretaria Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano.
- Hernández, Sandra (1999) "Construcción de modelos ARIMA con el SCA (versión DOS)", Consejo Monetario Centroamericano.
- Kikut, Ana Cecilia (1997) "Aplicación del método de desestacionalización directo e indirecto al flujo de divisas", Departamento de Investigaciones Económicas, División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Kikut, Ana Cecilia; Muñoz, Evelyn y Rodríguez, Margarita. (2001) "Guía para el uso e interpretación de TRAMO/SEATS como procedimiento para el ajuste estacional y extracción de señales (Documento para uso interno)". Departamento de Contabilidad Social y Departamento de Investigaciones Económicas. División Económica. Banco Central de Costa Rica. DIE-DCS/01-2001 NT.
- Maddala, G.S. (1992) "Econometría". Macmillan, 2ª. ed., New York.
- Maravall, A y Sánchez, F. (2000). "An application of TRAMO-SEATS: Model selection and out-of-sample performance. The Swiss CPI series" Banco de España, Servicio de Estudios. Documento de Trabajo N° 0014.
- Maravall, Agustín. (2000) Program TSW, Reference Manual.
- Martín, Guillermina; Labeaga, José y Mochón, Francisco. (1997) "Introducción a la Econometría", Prentice Hall, España.

ANEXO I

GLOSARIO

ANÁLISIS DE COYUNTURA: “Es el estudio del comportamiento de un conjunto de serie temporales de carácter económico, orientado a la descripción de sus propiedades cíclicas” (Abad, Mellis y Cristóbal). El análisis de coyuntura normalmente no se realiza sobre los datos originales, ya que estos contienen muchas oscilaciones de escaso interés económico, que podrían llevar a conclusiones equivocadas. Más bien el análisis se efectúa a través de señales extraídas de los datos.

COMPONENTES DE UNA SERIE: El análisis de series de tiempo supone la descomposición de las series en cuatro componentes no observables, descritos de la siguiente manera: tendencia: que es un movimiento de larga duración que se mantiene durante todo el periodo de observación; variación estacional: son los movimientos que se producen dentro del año y que se repiten de un año a otro; movimientos cíclicos: son oscilaciones alrededor de la tendencia producidos por periodos alternativos de prosperidad y depresión; movimientos irregulares: son las oscilaciones erráticas o accidentales que obedecen a variadas causas, no siguen ningún patrón específico de comportamiento y por tanto son impredecibles.

CORRELACIÓN: Es el grado de asociación entre dos variables.

CRECIMIENTO SUBYACENTE: Este crecimiento permite valorar la evolución subyacente midiendo el perfil de crecimiento anual de la tendencia de un fenómeno económico, a través de tasas medias de variación. Aunque en general, cualquier tasa anual resulta válida para medir el crecimiento subyacente, se ha observado que las T1,12 están más en fase con los crecimientos mensuales (tasa básica), con la ventaja de que suministran una estimación anualizada del crecimiento.

DESESTACIONALIZACION: Consiste en eliminar el efecto estacional de la serie original. Es el proceso que permite hacer comparaciones de un mes con respecto al otro, aislando la variación que introduciría la presencia de la estacionalidad, lo que permite observar el crecimiento (o disminución) del nivel de la serie.

DÍAS DE COMERCIO (TRADING-DAYS): Consiste en el ciclo semanal que se presenta cuando los días de la semana tienen un nivel de actividad distinto, unido a la distinta longitud de los meses; de tal modo que por ejemplo, un mes en particular podría tener un nivel de ventas superior a otro, debido únicamente a que posee un mayor número de días.

EFEECTO PASCUA (EASTER DAY): Consiste en la movilidad que presenta la Semana Santa entre los meses de marzo y abril y que puede causar serias distorsiones al comparar el nivel de una serie de un mes con respecto a otro (o de un trimestre a otro). Frecuentemente, esto tiene un efecto en las variables asociadas con la actividad económica, las cuales están en función del número de días feriados que ocurren en marzo y/o abril de cada año. La corrección se hace generando una variable que refleje el peso relativo de la Semana Santa, calculado de acuerdo con la duración de los feriados en cada mes durante el periodo analizado; entonces el valor 0 será generado para todos los meses excepto marzo y abril.

Los pesos que se asignan a cada mes corresponden a la relación días /duración, es decir, el número de días santos que hay en un mes entre la duración total de la Semana Santa. Por ejemplo: si de lunes a jueves santo caen en marzo y viernes y sábado en abril, los pesos asignados serían $4/6=0.667$ para marzo y $2/6=0.333$ para abril. Aquí se supone que todos los días de semana santa tienen la misma importancia relativa, no obstante, se pueden variar en la medida que se labore total o parcialmente en algunos de estos días.

ESTACIONALIDAD: Se dice que una serie de tiempo exhibe un comportamiento periódico o estacional, cuando la serie presenta similitudes cada intervalo de tiempo; se tiene que para series de periodicidad mensual se muestran 12 intervalos y para series trimestrales 4.

ESTACIONARIEDAD: Una serie es estacionaria cuando está en equilibrio estadístico, es decir, cuando los valores de la serie tienen distribución de probabilidad común e invariante en el tiempo. La serie se ve muy parecida en cualquier tramo del tiempo.

ESTIMACIÓN: Es el uso eficiente de métodos cuantitativos para hacer inferencias acerca de los parámetros del modelo propuesto a partir de las muestras de datos.

ESTOCÁSTICOS: Implica la presencia de una variable aleatoria; esto es, variación estocástica es la variación en la que al menos uno de los elementos es una variante, y un proceso estocástico es aquel en el que el sistema incorpora un elemento de aleatoriedad como opuesto al sistema determinista.

EVOLUCIÓN SUBYACENTE: Es una señal que representa una senda de evolución firme y suave alrededor de la cual oscilan las observaciones de la serie económica. Su importancia reside en que a partir de la evolución subyacente se pueden detectar ciertas características esenciales no perceptibles en la serie original.

HETEROCEDASTICIDAD: Se refiere a la varianza desigual que presenta una serie, generalmente los residuos.

IDENTIFICACIÓN: Es el uso de los datos y de cualquier otra información sobre cómo se generó la serie, para sugerir o plantear un modelo particular.

INERCIA: Se denomina inercia a la tasa de crecimiento de la tendencia de la función de pronóstico de un modelo ARIMA univariante. La inercia proporciona la tasa de crecimiento estable de la variable si ésta no se ve sometida a nuevas perturbaciones en el futuro. En la práctica, la inercia se calcula mediante en valor al que converge la tasa de crecimiento anual de un período t frente al mismo período del año anterior calculada sobre la secuencia de predicciones realizadas en un determinado periodo base y corregidas, si es necesario, de los efectos de semana santa, calendario y fiestas intrasemanales.

MODELOS ARIMA: Tratan de estimar el mecanismo de generación de las observaciones bajo el supuesto de que las series están compuestas por una parte sistemática, la cual está determinada en función del tiempo y una parte aleatoria que obedece a una ley de probabilidad.

Los modelos básicos que muestran de manera explícita la relación que guardan los componentes de la serie: el aditivo y el multiplicativo.

MODELO ARIMA ADITIVO: $Y_t = T+E+C+I$; utilizado cuando los componentes son independientes entre sí o cuando se presentan valores negativos o ceros en la serie.

MODELO ARIMA MULTIPLICATIVO: $Y_t = T * E * C * I$; utilizado cuando los componentes son dependientes entre sí o cuando el nivel de las series es muy cambiante.

MODELOS DE FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA: Estos modelos permiten pronosticar valores de una serie de tiempo no solamente en función de su propia historia sino también de la historia de una o varias variables relacionadas.

NOTACIÓN GENERAL DE UN MODELO ARIMA:²³

$$ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$$

donde:

p, P : número de parámetros autorregresivos de la parte regular y P de la parte estacional.

q, Q : número de parámetros de medias móviles de la parte regular y Q de la parte estacional.

d, D : número de diferenciaciones regulares y estacionales respectivamente, requeridas para que la serie sea estacionaria.

²³ Además existe la notación con operadores de rezagos de los modelos ARIMA (Hernández, S. (1999)).

PARTE AUTORREGRESIVA DE UN MODELO ARIMA: Recoge la estructura de correlaciones de la serie, a través de las estimaciones de los parámetros. En definitiva utiliza rezagos de la variable de interés para explicar el futuro.

PARTE DE MEDIAS MÓVILES DE UN MODELO ARIMA: Incorpora la función de correlación de los residuos mediante las estimaciones de los parámetros. Estos residuos (o innovaciones) mejoran los pronósticos debido a que incorporan las discrepancias que se dieron en el pasado entre el valor estimado y el observado, como un mecanismo de corrección de errores.

PRONÓSTICO: Un pronóstico basado en series de tiempo, se puede interpretar como el valor que tomará la variable en el futuro si no se da ningún tipo de perturbación después del periodo actual. Así, las perturbaciones futuras, por desconocerse, se reemplazan en el modelo por su valor medio o esperado que es cero. Es ese sentido, las expectativas no son eficientes, puesto que no se forman teniendo en cuenta toda la información posible, sino que solo utilizan la información pasada de la variable en cuestión. En ese sentido, el pronóstico con series de tiempo representa la fuerza o inercia que actualmente presenta el sistema.

VARIABLES DE INTERVENCIÓN: Variables que explican la presencia de fenómenos exógenos en la serie de tiempo. Se incorporan como variables dummy en la forma de impulsos y escalones que se utilizan para representar cambios temporales o permanentes en el nivel de las series debidos a eventos especiales. La no-incorporación de variables artificiales conduce a sesgos en las estimaciones de los parámetros, a elevar el error estándar residual y en ocasiones a errores en la especificación del modelo ARIMA.

ANEXO II
DEFINICIÓN DE VARIABLES A
ESTUDIAR

1. VALOR AGREGADO A PRECIOS DE COMPRADOR EN MILLONES DE COLONES DE 1991.

El Valor Agregado (VA) mide el aporte al proceso productivo de las diferentes industrias a la producción total y debe calcularse como producción bruta en valores a precios básicos menos el consumo intermedio a precios de comprador utilizado para generar esa producción. El VA se puede calcular tanto a precios corrientes como constantes. Para efectos de la modelización del proyecto, se tomará el valor agregado a precios constantes, es decir, el valor agregado a precios del año 1991, año base de las cuentas nacionales.

2. VALOR AGREGADO A PRECIOS BASICOS (va_pbk)

Es el Valor agregado menos cualquier impuesto por pagar y más cualquier subvención por cobrar por esa unidad de producto como consecuencia de su producción o venta; este precio no incluye los gastos de transporte facturados por separado por el productor. La valoración de la producción a precios básicos es recomendada en el sistema debido a las siguientes consideraciones:

- Los valores básicos aseguran una valoración más homogénea de la producción.
- Los precios básicos son más fáciles de implementar cuando existe un sistema de impuestos al valor agregado (IVA).
- Los valores básicos registran los montos efectivamente recibidos por los productores.

3. AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA

En este sector se identifican cuatro grupos:

- Producción agrícola. Incluye productos tales como granos básicos, frutas frescas, hortalizas, raíces, tubérculos y oleaginosas, así como la producción de cultivos de los bienes incluidos en esta clasificación.
- Producción pecuaria. Comprende la ganadería vacuna, porcina, lechera, huevos y pollo.
- Silvicultura y extracción de madera. Considera además de las actividades indicadas, la producción de activos cultivados relativos a la plantación de bosques.
- Pesca. Incluye la pesca de altura y costera y la acuicultura como las principales actividades.

A su vez, los productos de la agricultura se distribuyen en dos clasificaciones:

- Productos cuyo proceso productivo inicia y concluye en el año civil, lo que implica que la cantidad de cosecha recolectada durante el año calendario se cultiva y se recoge en ese mismo año, por lo que existe una correspondencia entre los insumos aplicados y la producción obtenida.
- Productos de proceso continuo, aquellos en que la cantidad cosechada que se recolecta en el año civil, no toda se siembra y recoge durante dicho año, sino que una parte se siembra en el año previo pero se recolecta en el actual, otra se siembra y se recoge en el año corriente y la restante se siembra en el año corriente pero se recolecta al siguiente, de manera que los insumos aplicados en el proceso no necesariamente corresponden a la cosecha civil. (Ej: café, caña azúcar, arroz, frijol, maíz y yuca).

3. SECTOR DE EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS

Esta actividad comprende las actividades de extracción de minerales no ferrosos, extracción de piedra, arcilla y arena; explotación de minas de sal y extracción de minerales nep.

4. VALOR AGREGADO DEL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO

Es el valor agregado de todos aquellos establecimientos que se dedican a la transformación mecánica o química de las sustancias inorgánicas u orgánicas en productos nuevos, ya sea que el trabajo se realice en máquinas o a mano, en fábricas o en el domicilio. Está conformado por:

a. Sector de agroindustria tradicional:

Este sector comprende las actividades de beneficiado de café, elaboración de productos lácteos, elaboración y conservación de carne y fabricación de azúcar.

b. Zonas Francas:

Comprende todas las actividades que producen bajo el régimen de zonas francas. Las empresas beneficiarias del régimen se dedican a la manipulación, procesamiento, manufactura, producción, reparación y mantenimiento de bienes y la prestación de servicios destinados a la exportación y reexportación.

c. Resto del sector industrial manufacturero:

Comprende todas las actividades clasificadas como medianas y grandes, pequeña industria y perfeccionamiento activo.

5. VALOR AGREGADO DEL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO

Es el valor agregado de todos aquellos establecimientos que se dedican a la transformación mecánica o química de las sustancias inorgánicas u orgánicas en productos nuevos, ya se que el trabajo se realice en máquinas o a mano, en fábricas o en el domicilio, o que los productos se vendan al por mayor o al por menor.

6. SECTOR CONSTRUCCIÓN

Esta actividad comprende la preparación de terreno, construcción de edificios completos o de partes de edificios, obras de ingeniería civil, acondicionamiento de edificios, terminación de edificios y alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.

7. SECTOR ELECTRICIDAD

Comprende la generación, captación, transmisión y distribución de energía eléctrica para su venta a usuarios residenciales, industrial, comercial, alumbrado público y general. La electricidad producida puede ser de origen hidráulico, térmica, geotérmica y eólica. En esta producción participan los generadores privados de energía hidroeléctrica.

8. COMERCIO, RESTAURANTES Y HOTELES

La producción de esta actividad se define como el margen comercial bruto, esto es, la diferencia entre los ingresos procedentes de las ventas de bienes y servicios y el costo de las mercaderías y servicios vendidos.

9. SECTOR TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES

Esta actividad incluye el transporte por vía terrestre tanto de pasajeros como de carga, transporte por vía acuática, transporte regular y no regular de pasajeros y carga por vía aérea, otras actividades de transporte complementarias y auxiliares a los diferentes tipos de transporte, agencias de viajes, manipulación de carga, almacenamiento y depósito, correo y telecomunicaciones.

10. INTERMEDIARIOS FINANCIEROS Y SEGUROS

El sector de Intermediarios Financieros y Seguros está compuesto por las empresas que se dedican a la intermediación financiera o a actividades financieras auxiliares estrechamente vinculadas a la intermediación financiera. Se incluyen, por tanto, las empresas cuya función principal consiste en facilitar la intermediación financiera, sin que, necesariamente, ellas se dediquen a esa actividad. Se incluye en esta agrupación las sociedades de seguros.

11. ACTIVIDADES INMOBILIARIAS

En esta clase se incluyen la compra, venta, alquiler y explotación de bienes inmuebles propios o alquilados, tales como edificios de apartamentos, vivienda y edificios no residenciales, la urbanización y el fraccionamiento de terrenos en solares, etc.

También se incluyen el acondicionamiento y la venta de terrenos así como de lotes en cementerios, la explotación de apartamentos con servicios de hotel y de zonas residenciales para viviendas móviles.

12. OTROS SERVICIOS PRESTADOS A EMPRESAS

Este sector está constituido por todas aquellas actividades productivas dedicadas a prestar servicios a empresas, tales como el alquiler de maquinaria y equipo, agencias de publicidad, servicios de vigilancia, de limpieza, etc. Se incluye dentro de esta categoría los servicios jurídicos y arquitectónicos.

13. SERVICIOS DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

Esta actividad está conformada por aquellas instituciones públicas que tienen como función principal producir servicios destinados al consumo de la colectividad del país. Su principal característica económica es que la producción no se valora a precios de mercado sino al costo del servicio.

La valoración de la producción a precios constantes se estima por la suma del valor agregado y del consumo intermedio en términos reales. En el caso del valor agregado, se utilizan indicadores de cantidad a partir de cifras de empleo y de estadísticas del número de servicios prestados, con los cuales se extrapola el nivel del año base. Para el consumo intermedio se utilizan índices de precios para una canasta de bienes y servicios representativa, con información de los subgrupos del Índice de Precios al Productor Industrial (IPPI) y del Índice de Precios de Servicios (IPS).

14. OTROS SERVICIOS PERSONALES, SOCIALES Y COMUNALES (EN COLONES DE 1991)(VA_SERVK)

La Gran División 9 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU), denominado "Otros Servicios Comunales, Sociales y Personales", abarca veintiocho ramas de actividad, distribuidas entre servicios privados, públicos y organizaciones internacionales. Cabe señalar que en las cuentas nacionales de Costa Rica los servicios prestados por las entidades públicas se contabilizan por aparte en el sector Gobierno General. Así también, para efectos de cuantificar el aporte al Producto Interno Bruto de los servicios personales, se excluyen las actividades desarrolladas por embajadas, misiones y otros organismos internacionales por considerarse que estas actividades son extraterritoriales.

De acuerdo con lo anterior, los servicios de los que se hará referencia en este documento comprenden aquellos proporcionados por entidades privadas, fundamentalmente dirigidos a los hogares.

15. SERVICIOS DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA MEDIDOS INDIRECTAMENTE (SIFMI)

Los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI) es el valor de los servicios prestados por los intermediarios financieros que no se cobran explícitamente. El valor de los SIFMI se

calcula como el valor de la renta de la propiedad que cobran los intermediarios financieros menos los intereses que estos pagan.

El sistema de Cuentas Nacionales permite dos métodos alternativos de asignación de los SIFMI a los utilizadores; pueden ser asignados a las industrias y sectores de la economía que los utilizan, o bien a una industria o sector ficticio.

Cuando por falta de información no es posible distribuir los SIFIMI entre las industrias que los utilizan se imputan como consumo intermedio a una industria ficticia con producción nula y por tanto un valor agregado de igual cuantía, pero de signo contrario, que el consumo intermedio. Esta es la forma en que se tratan los SIFIMI en el caso costarricense.

16. CONSUMO FINAL DE LOS HOGARES

Considera los gastos realizados por los hogares residentes en bienes y servicios de consumo individual, incluyéndose también los que se venden a precios económicamente no significativos.

17. GASTO DE CONSUMO FINAL DEL GOBIERNO

Valor de los bienes y servicios producidos por el gobierno general. La característica de esos bienes y servicios es que no se venden en el mercado sino que son provistos sin contraprestación inmediata, constituyendo un consumo social o colectivo, no individualizable. Es equivalente a la suma del valor de sus compras intermedias de bienes y servicios, remuneraciones a los empleados de capital fijo. En constantes se deflata con indicadores de quantum de la actividad, tales como servicios, empleos, etc., y en el consumo intermedio con el índice de precios respectivo.

18. FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO EN CONSTANTES

Los gastos de producción por cuenta propia que realizan los establecimientos públicos y privados con el objeto de adicionar bienes nuevos duraderos a las existencias de activos fijos. Para su calculo en constantes dependiendo de la información disponible se extrapola el nivel de año anterior en constantes con el quantum de la actividad del periodo de interés o bien, se deflata con un índice precio apropiado de la actividad correspondiente.

19. EXPORTACIÓN DE BIENES EN COLONES DE 1991

El componente de bienes de la balanza de pagos abarca las mercancías generales, los bienes para transformación, las reparaciones de bienes, los bienes adquiridos en puerto por medio de transporte y el oro no monetario. Según la definición adoptada para efectos de balanza de pagos, la partida mercancías generales comprende (salvo algunas pocas excepciones específicas) todos los bienes muebles que son objeto de traspaso de propiedad- efectivo o imputado- entre residentes y no residentes²⁴. Las exportaciones de bienes en colones de 1991 implican las transacciones de venta de residentes con no residentes, el código CIIU incluye:

- Mercancías generales
- Bienes para Transformación
- Reparación de Bienes
- Bienes Adquiridos en puerto por medios de transporte
- Oro no monetario

20. EXPORTACIONES DE SERVICIOS (EN COLONES DE 1991): (EXP_SK)

A diferencia de la producción de bienes, la producción de un servicio generalmente está relacionada con un acuerdo entre un determinado productor y un determinado consumidor. Por consiguiente, el comercio

²⁴ Fondo Monetario Internacional. Libro de texto de Balanza de Pagos.

internacional de servicios está estrechamente vinculado a la producción internacional de servicios ya que el propio proceso de producción interviene un residente y un no residente.

Las exportaciones de servicios comprenden las partidas tradicionales (como transportes y viajes) que figuran en la cuarta edición y las partidas que cobran cada vez más importancia en las transacciones internacionales (como servicios de comunicación, servicios financieros y de informática, regalías y derechos de licencia y muchas otras clases de servicios empresariales).

21. IMPORTACIONES DE BIENES EN MILLONES DE COLONES DE 1991:

De acuerdo con el Manual de Balanza de Pagos, el componente bienes de la balanza abarca las mercancías generales, los bienes adquiridos para transformación (que luego serán reexportados) las reparaciones de bienes, los bienes adquiridos en puerto por medio de transporte y el oro no monetario. Las mercancías generales que para todas las economías abarca la proporción más importante de las transacciones en bienes, comprenden todos los bienes muebles que son objeto de traspaso de propiedad-efectivo o imputado-entre residentes y no residentes. En el caso costarricense las importaciones en millones de colones de 1991 se refieren a todas aquellas transacciones de bienes llevadas a cabo entre no residentes con residentes y que son clasificados para fines prácticos dentro de los siguientes ítem:

- Bienes de consumo no duradero
- Bienes de consumo semiduradero
- Bienes de consumo duradero
- Combustibles, Lubricantes y productos conexos
- Materias primas y Productos intermedios para la agricultura
- Materias primas y Productos intermedios para la industria
- Materiales para la construcción
- Bienes de Capital para la agricultura
- Bienes de Capital para industria electrónica y Comunicaciones
- Equipo de transporte
- Diversos
- Maquila
- Zona Franca.

22. IMPORTACIÓN DE SERVICIOS EN CONSTANTES

La producción de un servicio generalmente está relacionada con un acuerdo entre un determinado productor y un determinado consumidor. Por lo tanto el comercio internacional de servicios está estrechamente vinculado a la producción internacional de servicios ya que el propio proceso de producción interviene un residente y un no residente²⁵

La importación de servicios se encuentra compuesta por:

- Transportes
- Viajes
- Servicios de comunicación
- Servicios de construcción
- Servicios de seguros
- Servicios financieros (salvo los de seguros)
- Servicios de informática e información
- Regalías y derechos de licencia
- Otros servicios empresariales
- Servicios personales culturales y recreativos
- Servicios del gobierno

²⁵ Ídem

Anexo III
Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de TRAMO

Variable	Pib k	Va_pbk Pb	Va_agrk	Va_cafék	Va_Banank	Va_Restoagrk	Va_minak	Criterio de decisión
A. Indicadores de la bondad del ajuste:								
A.1 Error Estándar de los residuos	0,02	0,14	0,03	0,11	0,09	0,03	0,08	Minimizar
A.2 BIC (Criterio de Información Bayesiana)	-7,66	-8,19	-6,58	-4,15	-4,50	-6,58	-4,86	Minimizar
B. Diagnóstico de los residuos:								
B.1 Indicador de Normalidad	2,95	4,07	1,48	0,23	-1,55	1,84	2,6	<6 (95% Chi cuadrado 2gl)
B.2 Skewness (Asimetría)	0,73	0,70	-0,48	-0,20	-0,20	-0,49	0,6	Abs<2*SE
SE	0,43	0,44	0,41	0,42	0,42	0,44	0,4	
2*(SE)	0,85	0,88	0,83	0,84	0,84	0,88	0,84	
B.3 Kurtosis (Curtosis)	3,01	4,09	2,69	2,97	2,03	3,66	3,4	Abs<3+2*SE
SE	0,85	0,88	0,83	0,84	0,84	0,88	0,8	
3+2(SE)=	4,71	4,76	4,66	4,68	4,68	4,76	4,68	
B.4 Q de Ljung Box	8,33	9,64	12,72	16,40	14,97	7,26	8,54	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.5 Q de Pierce	3,15	0,71	1,47	9,48	4,18	0,18	0,47	Abs<6 (95% valor Chi 2 gl)
B.6 Q Ljung Box (residuos al cuadrado)	11,12	14,94	11,60	7,18	8,51	8,20	7,54	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.7 Prueba de las corridas (valor t de los residuos)	-0,71	1,46	-0,34	-1,04	0,00	0,72	-1,4	Abs<2 (95% valor t)
Datos generales del Modelo								
Modelo	Multiplicativo							
Niveles o logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	
Modelo	(3,1,0)(0,1,0)	(0,1,1)(0,1,0)	(0,1,1) (0,1,1)	(0,1,1) (0,1,1)	(0,1,1) (0,1,1)	(1,1,0) (0,1,1)	(1,0,0) (0,1,0)	
Media	No signif.	No signif.	No signif.	Signif.	Signif.	Signif.	No signif.	
Días de comercio	No signif.	Signif.	No signif.	No signif.	No signif.	Signif.	No signif.	
Efecto Pascua	Signif.	Signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	
Outliers:	20 LS	20 LS	No	20 AO	No	13 AO	5 TC	
		33 AO				6 LS	26 LS	
Especificaciones del modelo.								
RSA	0	0	4	4	0	0	4	
LAM	-1	-1	--	--	-1	-1	--	
IEAST=	-1	-1	--	--	-1	-1	--	
ITRAD	-1	-1	--	--	-1	-1	--	
IATIP	1	1	--	--	1	1	--	
INIC	3	3	--	--	--	--	--	
IDIF	3	3	--	--	--	--	--	
IREG	1	1	--	--	--	--	--	
IUSER	2	2	--	--	--	--	--	
REGEFF	1	1	--	--	--	--	--	
NSER	1	1	--	--	--	--	--	
ILONG	48	48	--	--	--	--	--	
ISEQ	1	1	--	--	--	--	--	
	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 1	

continúa...

Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de TRAMO

Variable	Va_indk	Va_restoind-k	Va_agroindk	Va_zonafrank	Va_consk	Va_consk priv	Va_eleck	Criterio de decisión
A. Indicadores de la bondad del ajuste:								
A.1 Error Estándar de los residuos	0.03	0.19	0.05	0.11	0.05	0.07	82.79	Minimizar
A.2 BIC (Criterio de Información Bayesiana)	-6.38	-7.48	-5.86	-4.24	-5.81	-4.98	9.10	Minimizar
B. Diagnóstico de los residuos:								
B.1 Indicador de Normalidad	0.33	0.07	0.23	3.84	1.79	1.48	0.57	<6 (95% Chi cuadrado 2gl)
B.2 Skewness (Asimetría)	-0.13	-0.16	-0.10	-0.68	-0.06	-0.20	-0.04	Abs<2*SE
SE	0.45	0.44	0.42	0.40	0.42	0.43	0.40	
2*(SE)	0.90	0.88	0.84	0.80	0.84	0.85	0.81	
B.3Kurtosis (Curtosis)	3.44	2.83	3.36	3.79	3.01	2.05	2.40	Abs<3+2*SE
SE	0.89	0.88	0.84	0.81	0.84	0.85	0.81	
3+2(SE)=	4.78	4.76	4.88	4.62	4.68	4.71	4.61	
B.4 Q de Ljung Box	14.65	8.08	11.84	4.48	5.24	9.24	14.83	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.5 Q de Pierce	0.99	3.16	1.21	0.26	0.43	1.32	3.63	Abs<6 (95% valor Chi 2 gl)
B.6 Q Ljung Box (residuos al cuadrado)	9.59	6.49	14.07	10.53	7.93	11.62	19.46	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.7 Prueba de las corridas (valor t de los residuos)	-0.37	0.00	-1.39	0.65	-1.05	0.35	0.33	Abs<2 (95% valor t)
Datos generales del Modelo								
Modelo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Aditivo	
Niveles o logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Niveles	
Modelo	(0,1,0) (0,1,1)	(1,1,0) (0,1,0)	(1,0,0) (0,1,1)	(2,1,0) (0,0,0)	(0,1,1)(0,1,1)	(0,1,1)(0,1,1)	(2,1,0) (0,0,0)	
Media	No signif.							
Días de comercio	No signif.							
Efecto Pascua	Signif	Signif	No signif.	No signif.	Signif.	Signif.	Signif.	
Outliers:	30 LS	7 AO	9 LS	5 TC	No	No	No	
	39 LS	20 LS	20 AO					
Especificaciones del modelo.	33 TC	22 TC						
	32 LS							
RSA	0	4	4	0	0	0	4	
LAM	-1	--	--	-1	-1	-1	--	
IEAST=	-1	--	--	-1	-1	-1	--	
ITRAD=	-1	--	--	-1	-1	-1	--	
IATIP	1	--	--	1	1	1	--	
INIC	3	--	--	3	3	3	--	
IDIF	3	--	--	3	3	3	--	
IREG	1	--	--	1	1	1	--	
IUSER	2	--	--	2	1	1	--	
REGEFF	1	--	--	1	1	1	--	
INSER	1	--	--	1	1	1	--	
ILONG	48	--	--	48	48	48	--	
ISEQ	1	--	--	1	1	1	--	
	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 1	

continúa...

Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de TRAMO
(continuación)

Variable	Va_comk	(va_comrhk)	Va_trank	Va_fink	Va_inmbk	Va_sempk	Va_gobk	Criterio de decisión
A. Indicadores de la bondad del ajuste:								
A.1 Error Estándar de los residuos	0,03	0,03	0,01	0,01	0,00	208,60	0,00	Minimizar
A.2 BIC (Criterio de Información Bayesiana)	-6,66	-6,77	-8,36	-8,11	-13,48	10,95	-11,86	Minimizar
B. Diagnóstico de los residuos:								
B.1 Indicador de Normalidad	0,19	0,57	2,38	2,16	0,01	1,35	0,91	<6 (95% Chi cuadrado 2gl)
B.2 Skewness (Asimetría)	0,09	0,29	0,43	-0,60	0,03	-0,45	0,05	Abs<2*SE
SE	0,43	0,43	0,41	0,41	0,40	0,41	0,40	
2*(SE)	0,86	0,85	0,82	0,82	0,81	0,82	0,81	
B.3 Kurtosis (Curtosis)	2,66	2,70	2,09	3,11	2,96	2,70	3,78	Abs<3+2*SE
SE	0,88	0,85	0,82	0,82	0,81	0,81	0,83	
3+2(SE)=	4,76	4,70	4,63	4,63	4,61	4,62	4,66	
B.4 Q de Ljung Box	12,70	10,42	10,07	4,05	12,00	4,91	25,75	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.5 Q de Pierce	1,36	0,44	0,01	0,25	9,28	0,29	7,77	Abs<6 (95% valor Chi 2 gl)
B.6 Q Ljung Box (residuos al cuadrado)	4,61	12,77	12,58	7,03	8,67	15,01	17,32	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.7 Prueba de las corridas (valor t de los residuos)	0,00	1,15	0,68	-0,68	-1,33	-0,67	-2,06	Abs<2 (95% valor t)
Datos generales del Modelo								
Modelo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Aditivo	Multiplicativo	
Niveles o logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Niveles	Logaritmos	
Modelo	(0,1,1)(0,1,1)	(0,1,1)(0,1,0)	(0,1,0)(1,0,0)	(2,1,0)(0,0,0)	(1,1,2) (0,0,0)	(1,1,0)(0,0,0)	(1,2,0)(0,0,0)	
Media	Signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	Signif.	No signif.	
Días de comercio	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	
Efecto Pascua	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	
Outliers:	25 AO	26 LS	17 AO	17 REG (0, ..., 1,2,2,...)	34 AO	9 AO (1 93)	21 LS (1 96)	
Especificaciones del modelo.	20 LS 24 LS	24 AO	21 AO	OUT 1 (1,1991)		13 AO (1 94)	25 LS (1 97)	
RSA	0	4	0	0	0	0	0	
LAM	-1	--	-1	-1	-1	-1	-1	
IEAST=	0	--	-1	-1	-1	0	-1	
ITRAD	0	--	-1	-1	-1	0	-1	
IATIP	1	--	1	1	1	1	1	
INIC	0	--	3	3	--	0	0	
IDIF	0	--	3	3	--	0	0	
IREG	2	--	2	1	--	2	0	
IUSER	--	--	2	2	--	--	--	
REGEFF	--	--	3	1	--	--	--	
NSER	--	--	2	1	--	--	--	
I LONG	--	--	48	48	--	--	--	
ISEQ	--	--	2	1	--	--	--	
	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 2	

continúa...

Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de TRAMO
(continuación)

Variable	Va servk	Va sífmik	cons-hog	cons-hogi	gst gobk	fbk fk	fbk fk mye	fbk fk nc	Criterio de decisión
A. Indicadores de la bondad del ajuste:									
A.1 Error Estándar de los residuos	0.03	0.02	0.02	0.03	78.40	4308.30	3740.71	0.09	Minimizar
A.2 BIC (Criterio de Información Bayesiana)	-11.38	-7.78	-7.84	-6.60	8.93	16.94	16.78	-4.62	Minimizar
B. Diagnóstico de los residuos:									
B.1 Indicador de Normalidad	0.75	2.70	0.66	1.50	3.45	1.27	0.38	2.45	<6 (95% Chi cuadrado 2gl)
B.2 Skewness (Asimetría)	-0.05	-0.42	0.11	0.20	0.71	-0.45	-0.09	0.38	Abs<2*SE
SE	0.41	0.40	0.42	0.42	0.40	0.40	0.40	0.42	
2*(SE)	0.83	0.81	0.84	0.84	0.79	0.79	0.79	0.84	
B.3 Kurtosis (Curtosis)	3.02	4.00	2.34	2.02	3.39	2.97	2.55	4.07	Abs<3+2*SE
SE	0.83	0.81	0.85	0.85	0.79	0.79	0.79	0.84	
3+2(SE)	4.66	4.61	4.70	173.00	4.59	4.59	4.59	4.68	
B.4 Q de Ljung Box	6.88	7.90	17.09	26.30	13.14	4.98	5.26	12.31	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.5 Q de Pierce	0.59	0.90	2.78	9.84	4.57	0.02	1.97	2.64	Abs<6 (95% valor Chi 2 gl)
B.6 Q Ljung Box (residuos al cuadrado)	8.27	6.40	6.43	28.90	22.56	10.87	11.31	7.46	Abs< 34 (95% valor Chi 22 gl)
B.7 Prueba de las corridas (valor t de los residuos)	-1.03	0.00	1.41	0.00	-0.33	-0.99	-0.99	1.04	Abs<2 (95% valor t)
Datos generales del Modelo									
Modelo	Multiplicativo	Aditivo	Multiplicativo	Multiplicativo	Aditivo	Aditivo	Aditivo	Multiplicativo	
Niveles o logaritmos	Logaritmos	Niveles	Logaritmos	Logaritmos	Niveles	Niveles	Niveles	Logaritmos	
Modelo	(0,1,3)(0,1,0)	(0,1,0)(1,1,0)	(0,1,1)(0,1,1)	(0,1,2)(0,1,1)	(1,1,1)(0,0,0)	(1,1,0)(1,0,0)	(2,0,0)(0,0,1)	(0,1,1)(0,1,1)	
Media	No significativa	No signif.	No signif.	No signif.	Signif.	No signif.	Signif.	No signif.	
Días de comercio	0.00	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	
Efecto Pascua	0.00	No signif.	Signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	No signif.	
Outliers:	0.00 17 REG	0,...,1,2,3,4,427,LS	(3,97)	27 LS	(3,97)	No	No	No	No
Especificaciones del modelo.									
RSA	4	0	0	0	0	0	0	0	
LAM	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
IEAST=	1	1	0	0	-1	-1	-1	-1	
ITRAD	1	1	0	0	-1	-1	-1	-1	
IATIP	1	0	1	1	1	1	1	1	
INIC	3	1	0	0	0	3	3	3	
IDIF	3	1	0	0	0	3	3	3	
IREG	2	0	2	2	0	1	1	1	
IUSER	--	0	--	--	--	--	--	0	
REGEFF	--	1	--	--	--	--	--	1	
NSER	--	3	--	--	--	--	--	1	
ILONG	--	3	--	--	--	--	--	48	
ISEQ	--	1	--	--	--	--	--	1	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 3	

continúa...

Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de TRAMO
(continuación)

Variable	exp bk	exp bksi	exp sk	imp bk	imp bk si	imp sk	Criterio de decisión
A. Indicadores de la bondad del ajuste:							
A.1 Error Estándar de los residuos	0,06	0,04	0,45	0,05	0,06	1286,06	Minimizar
A.2 BIC (Criterio de Información Bayesiana)	-5,50	-5,93	-5,78	5,69	-5,38	-14,60	Minimizar
B. Diagnóstico de los residuos:							
B.1 Indicador de Normalidad	0,50	0,93	1,43	0,26	0,93	0,32	<6 (95% Chi cuadrado 2gl)
B.2 Skewness (Asimetría)	-0,02	0,31	0,05	0,16	0,40	0,22	Abs<2*SE
SE	0,43	0,43	0,41	0,41	0,42	0,42	
2*(SE)	0,85	0,85	0,83	0,83	0,84	0,84	
B.3 Kurtosis (Curtosis)	2,40	2,47	2,01	2,73	2,96	2,84	Abs<3+2*SE
SE	0,85	0,85	0,83	0,83	0,84	0,84	
3+2(SE)=	4,71	4,71	4,66	4,66	4,68	4,68	
B.4 Q de Ljung Box	7,41	7,00	15,33	18,52	15,86	7,36	Abs< 34 (95% valor Chi 22 g)
B.5 Q de Pierce	0,78	0,64	0,49	2,62	0,05	0,64	Abs<6 (95% valor Chi 2 gl)
B.6 Q Ljung Box (residuos al cuadrado)	6,65	13,24	10,07	13,35	10,00	6,98	Abs< 34 (95% valor Chi 22 g)
B.7 Prueba de las corridas (valor t de los residuos)	0,00	-1,06	-0,69	0,00	-0,07	0,00	Abs<2 (95% valor t)
Datos generales del Modelo							
Modelo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Multiplicativo	Aditivo	
Niveles o logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Logaritmos	Niveles	
Modelo	(0,1,1) (0,1,1)	(0,1,1) (0,1,1)	(3,0,1)(0,1,1)	(0,1,1) (0,0,0)	(0,1,1) (0,1,1)	(2,0,0) (0,1,1)	
Media	No signif.	Signif.	No signif.			No signif.	
Días de comercio	No signif.	No signif.	0,00	No signif.	0,00	No signif.	
Efecto Pascua	No signif.	Signif.	0,00	No signif.	0,00	No signif.	
Outliers:	No	No	0,00	32 TC	No	27 TC	
				7 LS			
Especificaciones del modelo.							
RSA	0	4	4	0	4	4	
LAM	-1	--	0	-1	--	--	
IEAST=	-1	--	1	-1	--	--	
ITRAD	-1	--	1	-1	--	--	
IATIP	1	--	1	1	--	--	
INIC	0	--	3	0	--	--	
IDIF	0	--	3	0	--	--	
IREG	1	--	2	2	--	--	
IUSER	1	--		1	--	--	
REGEFF	1	--		1	--	--	
NSER	1	--		1	--	--	
ILONG	48	--		48	--	--	
ISEQ	1	--		1	--	--	
	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 1	

Anexo IV
Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de SEATS

Variable	Pib k	Va pbk PB	Va aqrk	Va cafék	Va Banank	Va Restoaqrk	Va minak	Criterio de decisión
A. Derivación de los modelos para los componentes								
Variancia del componente innovación								
Tendencia	0.02	0.08	0.02	0.03	0.04	0.09	0.02	minimizar
Estacional	0.05	0.12	0.01	0.00	0.00	0.01	0.19	minimizar
Irregular	0.02	0.04	0.57	0.68	0.64	0.16	0.12	maximizar
Serie desestacionalizada	0.34	0.31	0.84	0.97	0.99	0.79	0.25	minimizar
B Análisis del error								
B.1 Estimación de la variancia del error								
Tendencia	0.01	0.06	0.09	0.11	0.13	0.07	0.04	minimizar
Serie desestacionalizada	0.04	0.06	0.05	0.01	0.00	0.05	0.07	minimizar
B.2 Desviación estándar de revisión en el estimador concurrente								
Tendencia	0.075	0.134	0.189	0.097	0.228	0.158	0.110	minimizar
Serie desestacionalizada	0.051	0.112	0.097	0.008	0.002	0.096	0.150	minimizar
B.3 Significancia de la Estacionalidad (Número de trimestres significativos)								
Estimación histórica (penúltimo año)	4	0	4	4	4	3	3	Tantos como sea posible
Estimación preliminar (último año)	3	0	4	4	4	3	0	Tantos como sea posible
Pronóstico a un año	3	0	4	4	4	3	0	Tantos como sea posible
B.4 Convergencia (% de reducción en la variancia del error después de 5 años)								
Tendencia	100.00	100.00	97.58	99.23	99.62	97.25	100.00	maximizar
Serie desestacionalizada	100.00	100.00	70.74	13.91	3.07	80.97	100.00	maximizar
B.5 Ganancia en el ajuste concurrente (% de reducción en RECM)								
	42.92	23.59	12.90	1.76	0.35	15.17	54.88	
Modelo	(3,1,0)(0,1,0)(0,1,1)(0,1,0)(0,1,1) (0,1,1)(0,1,1) (0,1,1)(0,1,1) (0,1,1) (1,1,0) (0,1,1) (1,0,0) (0,1,0)							

continúa...

Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de SEATS
(continuación)

Variable	Va_indk	Va_zonafrank	Va_restoind-k	Va_agroindk	Va_consk	Va_consk priv	Va_eleck
A. Derivación de los modelos para los componentes							
Variancia del componente innovación							
Tendencia	0,13	0,19	0,03	0,12	0,07	0,07	0,13
Estacional	0,04	0,02	0,11	0,06	0,02	0,02	0,02
Irregular	0,12	0,10	0,05	0,18	0,29	0,28	0,08
Serie desestacionalizada	0,57	0,69	0,01	0,54	0,70	0,07	0,51
B. Análisis del error							
B.1 Estimación de la variancia del error							
Tendencia	0,07	0,06	0,03	0,10	0,10	0,09	0,05
Serie desestacionalizada	0,05	0,03	0,04	0,08	0,06	0,06	0,03
B.2 Desviación estándar de revisión en el estimador concurrente							
Tendencia	0,110	0,060	0,090	0,100	0,109	0,011	0,104
Serie desestacionalizada	0,070	0,020	0,080	0,090	0,056	0,059	0,067
B.3 Significancia de la Estacionalidad (Número de meses significativos)							
Estimación histórica (penúltimo año)	3	3	1	4	2	2	3
Estimación preliminar (último año)	4	2	2	3	2	3	4
Pronóstico a un año	3	3	0	3	4	1	0
B.4 Convergencia (de reducción en la variancia del error después de 5 años)							
Tendencia	99,71	100,00	100,00	99,80	99,13	99,31	100,00
Serie desestacionalizada	99,04	100,00	100,00	99,44	92,40	94,27	100,00
B.5 Ganancia en el ajuste concurrente (% de reducción en RECM)							
	19,76		42,87	27,59	19,56	20,99	40,97
Modelo	(0,1,1) (0,1,1) (0,1,1) (0,1,1) (2,1,0) (0,0,0)						

continúa...

Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de SEATS
 (continuación)

Variable	Va comk	(va comrhk)	Va trunk	Va fink	Va inmbk	Va sempk	Va gobk	Criterio de decisión
A. Derivación de los modelos para los componentes								
Variancia del componente innovación								
Tendencia	0.02	0.03	0.07	0.10	0.49	0.13	0.43	minimizar
Estacional	0.22	0.12	0.10	0.23	0.02		--	minimizar
Irregular	0.04	0.07	0.09	0.10	1.00	0.23	0.02	maximizar
Serie desestacionalizada	0.13	0.24	0.41	0.40		1.00	1.00	minimizar
B Análisis del error								
B.1 Estimación de la variancia del error								
Tendencia	0.02	0.03	0.06	0.17	0.02	0.10	0.02	minimizar
Serie desestacionalizada	0.04	0.05	0.07	0.19	0.00	0.00	0.00	minimizar
B.2 Desviación estándar de revisión en el estimador concurrente								
Tendencia	0.066	0.097	0.122	0.145	0.006	0.081	0.006	minimizar
Serie desestacionalizada	0.060	0.080	0.083	0.110	0.000	0.000	0.000	minimizar
B.3 Significancia de la Estacionalidad (Número de trimestres significativos)								
Estimación histórica (penúltimo año)	4	3	2	1	0	0	0	Tantos como sea posible
Estimación preliminar (último año)	4	3	2	0	0	0	0	Tantos como sea posible
Pronóstico a un año	3	3	4	0	0	0	0	Tantos como sea posible
B.4 Convergencia (% de reducción en la variancia del error después de 5 años)								
Tendencia	99.80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	maximizar
Serie desestacionalizada	99.99	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	maximizar
B.5 Ganancia en el ajuste concurrente (% de reducción en RECM)								
	61.18	43.75	26.77	38.53				
Modelo	(0,1,1) (0,1,1) (0,1,1) (0,1,0) (0,1,0) (1,0,0) (2,1,0)(0,0,0) (1,1,2) (0,0,0) (1,1,0)(0,0,0) (1,2,0)(0,0,0)							

continúa...

**Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de SEATS
(continuación)**

Variable	Va_servk	Va_sifmik	cons-hog	cons-hogi	gst_gobk	fbk_fk	fbk_fk_mye	fbk_fk_nc	Criterio de decisión
A. Derivación de los modelos para los componentes									
Variación del componente innovación									
Tendencia	0.26	0.10	0.06	0.03	0.92	0.05	0.07	0.11	minimizar
Estacional	0.00	0.10	0.06	0.06	--	0.13	0.08	0.02	minimizar
Irregular	0.05	0.15	0.11	0.16	0.00	0.17	0.15	0.22	maximizar
Serie desestacionalizada	0.73	0.58	0.41	0.48	1.00	0.37	0.40	0.69	minimizar
B. Análisis del error									
B.1 Estimación de la variancia del error									
Tendencia	0.04	0.09	0.05	0.07	0.00	0.05	0.07	0.09	minimizar
Serie desestacionalizada	0.02	0.09	0.05	0.08	0.00	0.08	0.07	0.05	minimizar
B.2 Desviación estándar de revisión en el estimador concurrente									
Tendencia	0.051	0.012	0.110	0.119	0.000	0.092	0.076	0.104	minimizar
Serie desestacionalizada	0.028	0.054	0.080	0.080	0.000	0.059	0.066	0.055	minimizar
B.3 Significancia de la Estacionalidad (Número de trimestres significativos)									
Estimación histórica (penúltimo año)	0	1	4	4	0	2	2	2	Tantos como sea posible
Estimación preliminar (último año)	0	2	4	4	0	0	1	2	Tantos como sea posible
Pronóstico a un año	0	0	4	3	0	0	1	2	Tantos como sea posible
B.4 Convergencia % de reducción en la variancia del error después de 5 años									
Tendencia	93.74	100.00	100.00	99.70	83.26	100.00	97.44	98.87	maximizar
Serie desestacionalizada	88.19	100.00	99.98	99.80	0.00	100.00	91.89	93.77	maximizar
B.5 Ganancia en el ajuste concurrente (% de reducción en REC)									
Modelo	4.73	23.28	30.04	33.30	-	45.55	48.30	17.73	
Modelo	(0,1,3)(0,1,0)	(0,1,0)(1,1,0)	(0,1,1)(0,1,1)	(0,1,2)(0,1,1)	(1,1,1)(0,0,0)	(1,1,0)(1,0,0)	(2,0,0)(0,0,1)	(0,1,1)(0,1,1)	

continúa...

Resumen Modelos Elegidos
Indicadores de SEATS
(continuación)

Variable	exp_bk	exp_bk si	exp_sk	imp_bk	imp_bk si	imp_sk	Criterio de decisión
A. Derivación de los modelos para los componentes							
Variación del componente innovación							
Tendencia	0.09	0.05	0.07	0.08	0.13	0.07	minimizar
Estacional	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.07	minimizar
Irregular	0.44	0.49	0.01	0.51	0.32	0.16	maximizar
Serie desestacionalizada	0.99	0.87	0.36	1.00	0.87	0.42	minimizar
B. Análisis del error							
B.1 Estimación de la variancia del error							
Tendencia	0.14	0.12	0.07	0.15	0.12	0.07	minimizar
Serie desestacionalizada	0.02	0.03	0.09	0.00	0.03	0.08	minimizar
B.2 Desviación estándar de revisión en el estimador concurrente							
Tendencia	0.104	0.109	0.124	0.104	0.098	0.072	minimizar
Serie desestacionalizada	0.015	0.033	0.099	0.000	0.027	0.064	minimizar
B.3 Significancia de la Estacionalidad (Número de trimestres significativos)							
Estimación histórica (penúltimo año)	2	2	3	0	0	2	Tantos como sea posible
Estimación preliminar (último año)	2	2	2	0	0	0	Tantos como sea posible
Pronóstico a un año	2	1	2	4	4	0	Tantos como sea posible
B.4 Convergencia (de reducción en la variancia del error después de 5 años)							
Tendencia	96.51	98.16	99.98	100.00	95.07	95.65	maximizar
Serie desestacionalizada	33.28	59.97	99.91	0.00	60.76	86.37	maximizar
B.5 Ganancia en el ajuste concurrente (% de reducción en RECM)							
	3.97	9.21	33.73	-	7.69		
Modelo	(0,1,1) (0,1,1) (0,1,1) (0,1,1) (3,0,1)(0,1,1) (0,1,1) (0,0,0) (0,1,1) (0,1,1) (2,0,0) (0,1,1)						