
**ÍNDICE MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (IMAE)
CUENTAS NACIONALES DE COSTA RICA
AÑO REFERENCIA 2017**

ÍNDICE MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Nota Técnica

Gabriela Saborio Muñoz
Luis Alberto Méndez Salazar

Febrero 2021

Contenido

1. Definición	1
2. Periodo de referencia.....	1
3. Diferencias entre el IMAE y el Producto Interno Bruto (PIB).....	1
4. Presentación de los resultados	2
5. Fuentes y métodos.....	2
6. Productos disponibles.....	10
7. Cálculo de la serie original del IMAE.....	10
8. Cálculo de la serie desestacionalizada y la serie tendencia ciclo	12
8.1. Características de las series de tiempo	12
8.2. Extracción de señales.....	15
Modelos autorregresivos	16
Modelos de media móvil.....	17
Modelos ARMA y modelos ARIMA.....	18
8.3. Desestacionalización del IMAE	19
Selección del modelo.....	23
8.4. Serie tendencia ciclo y serie desestacionalizada	24
9. Cálculo de los aportes al IMAE	24
10. Ajustes en la información histórica del IMAE	25
11. Ficha metodológica	26
12. Referencias	27

1. Definición

El Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) es una serie de tiempo que mide la evolución, en el corto plazo, de la producción realizada por los agentes económicos.

La producción es una actividad en la cual una unidad económica utiliza insumos, mano de obra y capital para producir bienes y servicios, los cuales pueden ser utilizados como bienes de consumo final, consumo intermedio por otras empresas, exportaciones o formación bruta de capital. El valor total de la producción se denomina valor bruto de producción (VBP).

El cálculo del IMAE corresponde a un índice de volumen encadenado tipo Laspeyres, resultado de agregar los quince índices que lo conforman. Cada índice corresponde a un grupo de actividades económicas (industrias) según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades económicas, revisión 4 (CIIU4).

Al ser un índice de volumen encadenado tipo Laspeyres los ponderadores corresponden al peso del año inmediato anterior de cada actividad económica.

Así, la tasa de variación del IMAE sirve como un indicador del comportamiento de la actividad económica en el corto plazo, lo cual brinda a los agentes económicos elementos para la toma de decisiones.

2. Periodo de referencia

El IMAE tiene como periodo de referencia el año 2017. La serie se encuentra disponible desde enero de 1991 y se actualiza con un rezago de cuarenta y dos días.

3. Diferencias entre el IMAE y el Producto Interno Bruto (PIB)

El IMAE tiene como elemento central la producción mientras que el PIB el valor agregado. La periodicidad del PIB es trimestral y anual, por lo que para su cálculo se dispone de más información.

En ocasiones se confunde el concepto de VBP con el término PIB. La diferencia entre ambos consiste en que para estimar el PIB se le resta al VBP el valor de los insumos utilizados en el proceso productivo, lo cual recibe el nombre de consumo

intermedio. Generalmente no se tiene información del consumo intermedio con periodicidad mensual por lo que no es posible obtener un indicador del corto plazo con esta periodicidad. Los ponderadores de las diferentes agrupaciones del IMAE corresponden al VBP.

Así, la evolución del IMAE no necesariamente es la misma que la del PIB. No obstante, la evolución del IMAE es una aproximación de la variación del PIB real.

4. Presentación de los resultados

La información se publica por grupo de actividades económicas, agrupadas según las secciones definidas en CIIU4, y se incluyen las siguientes industrias¹:

1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
2. Minas y canteras.
3. Manufactura.
4. Electricidad, agua y servicios de saneamiento.
5. Comercio y reparación de vehículos.
6. Construcción.
7. Transporte y almacenamiento.
8. Alojamiento y suministro de comida.
9. Información y comunicaciones.
10. Actividades financieras y de seguros.
11. Actividades inmobiliarias.
12. Actividades profesionales, científicas, técnicas, administrativas y de apoyo a empresas.
13. Administración pública y planes de seguridad social.
14. Enseñanza y salud.
15. Otros servicios.

5. Fuentes y métodos.

Tipos de indicadores

- **Ventas:** valor en colones de las ventas reportadas por las empresas. Las ventas son deflactadas con el índice de precios adecuado para obtener un indicador de volumen.
- **Registros aduaneros:** valor exportado según la Dirección General de Aduanas.

¹ Esta misma agrupación se presenta para efectos de las cuentas anuales y las cuentas trimestrales.

- **Unidades producidas:** número de unidades producidas por la empresa, puede reportarse en distintos tipos de unidades, como metros, toneladas, metros cúbicos, metros cuadrados, entre otros.
- **Cantidad de turistas:** es el ingreso de turistas según información del Instituto Costarricense de Turismo (ICT).
- **Información web:** datos tomados de páginas electrónicas relacionados con la evolución de algunas actividades económicas.
- **Estados financieros:** estados financieros proporcionados por las empresas.
- **Empleo:** corresponde al empleo registrado ante la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).
- **Gastos de instituciones:** se refiere al gasto por remuneraciones y compras de bienes y servicios por parte de instituciones públicas y privadas.
- **Mensualización estimaciones anuales con indicador relacionado:** corresponde a la mensualización² del valor bruto de producción encadenado. Se utiliza un indicador relacionado para distribuir el monto anual.
- **Mensualización estimaciones anuales sin indicador relacionado:** corresponde a la mensualización del valor bruto de producción encadenado. La mensualización se realiza sin ningún tipo de indicador relacionado.

² Para mayor información sobre el método de Denton consultar el documento DEC-DIE-DT-001-2012 disponible en el sitio electrónico del Banco Central de Costa Rica.

Cuadro 1. Indicadores del IMAE

ACTIVIDAD	INDICADOR	FUENTE	DESCRIPCIÓN BREVE INDICADOR
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Exportaciones	Registros administrativos	El indicador contempla las actividades con orientación principal hacia el mercado externo (banano, piña, melón, sandía, flores y follajes) donde la fuente de información primaria son los registros administrativos de comercio exterior de la Dirección General de Aduanas.
	Unidades producidas	Registros administrativos	El indicador está compuesto por aquellas actividades que presentan una mayor participación dentro del mercado local (granos básicos, hortalizas, raíces y legumbres, caña, café, palma y palmito). La información es suministrada en su mayoría por instituciones públicas La extracción de bovino y porcino (mataderos rurales y platas empacadoras) es suministrada por el Consejo Nacional de Producción (CNP) y la Corporación Ganadera (CORFOGA).
		Encuesta	Datos obtenidos en una encuesta realizada por el área de Encuestas Económicas del BCCR, se estima el número de unidades de pollo para matanza y el volumen de huevos.
	Compras de arroz	Registros administrativos	Compras mensuales de arroz según La Corporación Arrocerera de Costa Rica.
Minas y canteras	Ventas	Registros administrativos	La fuente de la información básica son las declaraciones mensuales del impuesto al valor agregado del Ministerio de Hacienda. A partir de esta información se deriva un índice de volumen.
	Unidades producidas	Registros administrativos	A partir de la información suministrada por la empresa CONAPROSAL se elabora un índice de volumen para la extracción de sal.

ACTIVIDAD	INDICADOR	FUENTE	DESCRIPCIÓN BREVE INDICADOR
Manufactura	Unidades producidas	Encuesta	Para las empresas en el régimen definitivo se construyen índices de volumen en donde la principal fuente de información son las encuestas mensuales realizadas por el área de Encuestas Económicas del BCCR.
	Ventas	Registros administrativos	La información de unidades producidas se complementa con la información mensual de la declaración del Impuesto al Valor Agregado del Ministerio de Hacienda (estos datos también se utilizan para dar coherencia a la información de las empresas en regímenes especiales).
	Exportaciones	Registros administrativos	Para las empresas del régimen especial se obtiene un índice de volumen derivado de los valores mensuales exportados según los registros de comercio exterior de la Dirección General de Aduanas. El dato de los servicios de manufactura proviene de la balanza de pagos.
Electricidad, agua y servicios de saneamiento	Unidades producidas	Registros administrativos	Para la actividad de generación eléctrica se cuenta con los reportes del Instituto Costarricense de Electricidad de las ventas en mega watts por hora (MWh) de todas las compañías generadoras o distribuidoras, desagregadas según el grupo demandante: residencial, general, industria menor, grandes industrias, grandes industrias de alta tensión y alumbrado público. Para la producción de agua se cuenta con información mensual de los metros cúbicos demandados, desagregada en acueductos y alcantarillados y estos a su vez por bloques de consumo (domiciliar, empresarial, gobierno y preferencial), todo con información suministrada por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

ACTIVIDAD	INDICADOR	FUENTE	DESCRIPCIÓN BREVE INDICADOR
Comercio y reparación de vehículos	Ventas	Registros administrativos	<p>El comercio se divide en seis grupos y para cada uno de ellos se construye un indicador que agrupa el comercio mayorista y minorista. También se dispone de un indicador para la actividad de reparación de vehículos.</p> <p>La fuente de la información básica son las declaraciones mensuales del impuesto al valor agregado del Ministerio de Hacienda. A partir de esta información se deriva un índice de volumen.</p>
	Unidades producidas	Encuesta	Para la construcción con destino privado se realiza una encuesta trimestral de avance de proyectos de construcción. Se consulta por los metros efectivamente construidos durante el trimestre analizado.
Construcción	Gastos de instituciones	Registros administrativos	Monto ejecutado de las construcciones con destino público. La información la brinda la unidad ejecutora, independientemente de que sea una institución pública o privada
	Mensualización sin indicador	Registros administrativos	Mensualización del VBP anual estimado por el BCCR.
Transporte y almacenamiento	Ventas	Registros administrativos	La fuente de la información básica son las declaraciones mensuales del impuesto al valor agregado del Ministerio de Hacienda. A partir de esta información se construye un índice de volumen derivado.
	Unidades	Registros administrativos	<p>Detalle de las toneladas movilizadas por el Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico y la Sociedad Portuaria de Caldera.</p> <p>Se cuenta además con el detalle de bultos movilizadas por la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica de Costa Rica y con el detalle de la cantidad de exportaciones e importaciones de bienes.</p>

ACTIVIDAD	INDICADOR	FUENTE	DESCRIPCIÓN BREVE INDICADOR
			También la empresa APM Terminal brinda información sobre los servicios realizados por tipo y por barco.
	Cantidad de turistas	Registros administrativos	Cantidad de personas no residentes que ingresan al país por todas las vías.
	Información web	Google Mobility	Movimiento a lo largo del tiempo ordenado por zonas geográficas y clasificado en diversas categorías de lugares.
	Exportaciones	Registros administrativos	Millones de dólares. Exportaciones e importaciones de bienes. Sirve como insumo para la actividad de transporte de carga y almacenamiento.
	Mensualización sin indicador	Registros administrativos	Mensualización del VBP anual estimado por el BCCR.
Alojamientos y suministro de comida	Cantidad de turistas	Registros administrativos	Cantidad de personas no residentes que ingresan al país por todas las vías.
	Unidades producidas	Encuesta	Con los resultados de la encuesta mensual de hoteles realizada por el BCCR se elabora un índice de noches vendidas y de porcentaje de ocupación.
	Empleo	Registros administrativos	Empleo registrado ante la CCSS.
Información y comunicaciones	Ventas	Registros administrativos	Ventas reportadas por las empresas ubicadas en zona franca a la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (Procomer).

ACTIVIDAD	INDICADOR	FUENTE	DESCRIPCIÓN BREVE INDICADOR
		Registros administrativos	La fuente de la información básica son las declaraciones mensuales del impuesto al valor agregado del Ministerio de Hacienda. A partir de esta información se deriva un índice de volumen.
	Mensualización sin indicador	Registros administrativos	Mensualización del VBP anual estimado por el BCCR.
Actividades financieras y de seguros	Estados financieros	Registros administrativos	Se elabora un índice de volumen a partir de la información contenida en los estados financieros de las entidades supervisadas.
Actividades inmobiliarias	Ventas	Registros administrativos	Ventas reportadas por las empresas ubicadas en zona franca a Procomer
		Registros administrativos	La fuente de la información básica son las declaraciones mensuales del impuesto al valor agregado del Ministerio de Hacienda. A partir de esta información se deriva un índice de volumen.
	Empleo	Registros administrativos	Empleo registrado ante la CCSS.
	Mensualización sin indicador	Registros administrativos	Mensualización del VBP anual estimado por el BCCR para el alquiler de uso final.
Actividades profesionales, científicas, técnicas y de apoyo a empresas	Ventas	Registros administrativos	La fuente de la información básica son las declaraciones mensuales del impuesto al valor agregado del Ministerio de Hacienda. A partir de esta información se deriva un índice de volumen.
		Registros administrativos	Ventas reportadas por las empresas ubicadas en zona franca a Procomer

ACTIVIDAD	INDICADOR	FUENTE	DESCRIPCIÓN BREVE INDICADOR
	Empleo	Registros administrativos	Índice de empleo reportados por las empresas ante la CCSS.
	Mensualización sin indicador	Registros administrativos	Mensualización del VBP anual estimado por el BCCR.
Administración pública y planes de seguridad social.	Gasto de instituciones	Registros administrativos	La información corresponde a la ejecución presupuestaria mensual del Gobierno Central por ministerio.
	Empleo	Registros administrativos	Empleo reportado por las instituciones del Gobierno General ante la CCSS.
Enseñanza y salud	Gasto de instituciones	Registros administrativos	La información corresponde a la ejecución presupuestaria mensual del Ministerio de Educación Pública y a los estados financieros de la Caja Costarricense del Seguro Social.
	Empleo	Registros administrativos	Empleo reportado por las direcciones de recursos humanos del Ministerio de Educación y de la Caja Costarricense del Seguro Social. Además, se incluye el empleo reportado por las empresas antes la CCSS.
	Mensualización con indicador	Registros administrativos	Mensualización del VBP anual estimado por el BCCR utilizando como indicador la evolución del empleo.
Otros servicios	Empleo	Registros administrativos	Empleo registrado por las empresas ante la CCSS.
	Ventas	Registros administrativos	La fuente de la información básica son las declaraciones mensuales del impuesto al valor agregado del Ministerio de Hacienda. A partir de esta información se deriva un índice de volumen.
	Mensualización con indicador	Registros administrativos	Mensualización del VBP anual estimado por el BCCR utilizando como indicador la evolución del empleo.

Cuando no se dispone del indicador en el momento oportuno se procede a realizar una estimación para el mes en cálculo, la cual será revisada en el siguiente mes. Generalmente la estimación se realiza mediante los modelos ARIMA utilizados para desestacionalizar cada serie o con un indicador relacionado.

6. Productos disponibles

- I. Indicador general (IMAE)
 - a. Serie original
 - b. Serie tendencia ciclo
 - c. Serie desestacionalizada
- II. Indicador por actividad económica
 - a. Serie original
 - b. Serie tendencia ciclo
 - c. Serie desestacionalizada
- III. Indicador para el régimen definitivo.
 - a. Serie original
 - b. Serie tendencia ciclo
 - c. Serie desestacionalizada
- IV. Indicador para el régimen especial.
 - a. Serie original
 - b. Serie tendencia ciclo
 - c. Serie desestacionalizada

La información se presenta en niveles, tasa de variación interanual y tasa de variación media; en el caso de la serie desestacionalizada se presenta además la tasa intermensual. En algunos casos se brinda una mayor apertura por actividad económica.

7. Cálculo de la serie original del IMAE

Para series con periodicidad menor al año no es correcto realizar el encadenamiento mediante los pasos que se enmarcan en la metodología anual, esto debido a los problemas de estacionalidad que presentan las series económicas con frecuencia inferior al año. En la literatura económica este problema es conocido como deriva (drifts)³, el cual consiste en que el encadenamiento de los valores a precios del periodo anterior, con frecuencias inferiores al año, puede ocasionar desviaciones (derivas) sistemáticas en el índice estudiado, lo cual lo distancian de su homólogo

³ Para más información referente al concepto de deriva consultar a Aban Ana, Índices Trimestrales de Volumen Encadenados, Ajuste Estacional y Benchmarking.

anual. El problema de deriva es más notorio en aquellas series cuyo factor estacional es más estable e intenso.

Para dar solución a lo anterior se plantea un método de encadenamiento conocido dentro de la literatura como solapamiento anual, el cual consiste en tomar, para un determinado subagregado, los precios del conjunto del año anterior y realizar la comparación de volumen respecto a las cantidades promedio del año anterior.

Así, el índice de volumen encadenado mensual (serie original) se obtiene siguiendo los siguientes pasos⁴:

1. Obtener los índices de volumen para cada una de las actividades económicas que conforman el grupo que se está estudiando⁵.

$$I_{q,t} = \frac{p_b q_t}{p_b q_b} \quad (1)$$

Donde: I = índice, q = cantidad, p = precio, t = mes en estudio.

2. Calcular para cada año la media de los índices elementales.

$$I_{q,T} = \sum_{t=1}^{12} \frac{I_{q,t}}{12} \quad (2)$$

Donde: Iq, T = promedio para el año "T" de los índices de los períodos "t".

3. Obtener los índices elementales base móvil para cada una de las actividades que conforman el grupo.

$$I_{BM,t} = \frac{I_{q,t}}{I_{q,T-1}} \quad (3)$$

Donde BM = base móvil.

El índice base móvil en el mes t corresponde a la división del índice de volumen en el mes t entre el índice de volumen anual en el año anterior (promedio de los índices elementales del periodo anterior).

⁴ Este procedimiento aplica para los quince grupos de industrias, para el índice general y para los índices por régimen de comercio. En el caso de la producción de las actividades realizadas por el gobierno se dispone de un detalle mensual de los gastos, por lo tanto, es posible calcular su producción nominal de manera mensual ya que se obtiene como una sumatoria de los gastos. Cada uno de los gastos es dividido entre el índice de precios respectivo, y su sumatoria constituye el volumen de la producción. El índice al que se refiere la ecuación uno es el resultado de dividir el valor en volumen entre el valor nominal.

⁵ En este punto no importa que los índices tengan diferentes bases matemáticas, puesto que el proceso de encadenamiento modifica la base de los números índices.

4. Obtener un ponderador “ ρ ” para cada una de las actividades. La suma de los ponderadores (peso en el VBP en términos corrientes) que conforman el grupo debe sumar 1. El ponderador es el mismo para todos los meses del año, pero cambia entre años.
5. Obtener el índice compuesto de volumen encadenado.

$$I_{E,t} = \sum_{i=1}^n I_{BM,t} \times \rho_{t-12} \times I_{E,T-1} \quad (4)$$

Donde $I_{E,t}$ corresponde al índice encadenado en el mes t , e $I_{E,T}$ corresponde al promedio anual de los índices de volumen encadenado mensuales del año “ t ”.

$$I_{E,T} = \sum_{t=1}^{12} \frac{I_{E,t}}{12} \quad (5)$$

En el año de inicio de la serie la fórmula del índice encadenado toma el valor del índice compuesto para el grupo analizado.

6. Cambiar la base matemática del índice encadenado, tomando como periodo de referencia el año 2017.

$$I_{E,t,r2017} = \frac{I_{E,t}}{I_{E,2017}} \quad (6)$$

Donde $I_{E,t,r2017}$ es el Índice encadenado en el período t , con periodo de referencia 2017 = 100.

Por lo tanto, el Índice Mensual de Actividad Económica se obtiene de la siguiente manera

$$IMAE = \sum_{j=1}^{15} I_{BM,t} \times \rho_{t-12} \times I_{E,T-1} \quad (7)$$

Donde j representa a los grupos que conforman el IMAE.

8. Cálculo de la serie desestacionalizada y la serie tendencia ciclo

8.1. Características de las series de tiempo

El IMAE es una serie de tiempo que mide la evolución de la producción nacional en el corto plazo y se presenta en forma de un índice de volumen encadenado.

Una serie de tiempo corresponde a una realización particular de un conjunto o secuencia de observaciones provenientes de una distribución de variables aleatorias.

$$Y = (Y_0, Y_t, \dots, Y_T) \quad (8)$$

Donde "0" corresponden al inicio de la serie y "T" corresponde al periodo actual.

Del análisis de series de tiempo se puede obtener una descripción de las características de las series observadas al extraer los componentes que la conforman, los cuales son: tendencia de largo plazo, ciclo, estacional e irregular.

Las series observadas (también llamada serie original), las series desestacionalizadas y la series tendencia ciclo son útiles para distintos fines. Por ejemplo, la serie original indica lo que realmente ocurrió (lo que se observó), mientras que los datos desestacionalizados y la serie tendencia ciclo brindan información de los movimientos subyacentes que pueden quedar ocultos por las variaciones estacionales.

Desde el punto de vista de análisis económico resulta favorable la extracción de estos componentes con el fin de brindar un estudio más detallado de las causas económicas que justifican el ciclo económico, al aislar los diferentes orígenes del comportamiento de una serie. Es por esta razón que el Banco Central publica estos componentes del IMAE.

En el largo plazo los determinantes de una serie económica son los mismos de la oferta agregada, de modo que el movimiento de una serie económica se explica por factores como los cambios tecnológicos, demográficos, la productividad, entre otros. Por lo tanto, el movimiento de largo plazo de las series corresponde a los valores de las variables cuando la economía está en equilibrio, y son estos factores los que caracterizan el componente tendencia de la serie.

Por su parte, en el corto plazo, la demanda agregada determina el comportamiento de una serie económica, de forma que las variaciones en la demanda agregada caracterizan las fluctuaciones de la serie en torno a su nivel de equilibrio, convirtiéndose en fluctuaciones de la serie alrededor de su componente permanente, lo cual se define como el componente ciclo.

La suma del componente tendencia, definido por los factores de la oferta agregada, más el componente ciclo, definido por la demanda agregada, da como resultado el componente tendencia ciclo. Específicamente, en el caso de indicadores de coyuntura económica, como el IMAE, el componente tendencia y el componente ciclo no deben de separarse dado que forman parte de un proceso integrado.

El componente estacional se refiere a las fluctuaciones subanuales⁶ que se repiten generalmente de año en año. Este comportamiento es causado principalmente por fuerzas exógenas al sistema económico, por lo que para efectos de análisis de datos

⁶ Por convención, la estacionalidad se anula cada año, lo que ocasiona que las series anuales no pueden contener estacionalidad, y que la suma de 12 meses o cuatro trimestres consecutivos no contenga estacionalidad.

económicos se recomienda su separación. Entre las principales causas de la estacionalidad se tienen:

- a) Climática: corresponde a variaciones de las estaciones climáticas. Por ejemplo, el cultivo de productos agrícolas.
- b) Institucional: atribuible a convenciones sociales o reglas administrativas. Por ejemplo, el efecto en el comercio de las fiestas navideñas.
- c) Inducida: se debe a la estacionalidad presente en otras actividades.

Finalmente, el componente irregular captura el comportamiento errático de la serie, debido a efectos imprevisibles en cuanto al momento de aparición, efectos y duración.

El componente tendencia ciclo resulta el indicador más utilizado por el Banco Central de Costa Rica para analizar la evolución del IMAE. Para obtener un componente tendencia ciclo de calidad es necesario que las series tengan una estacionalidad clara y estable, esto debido a que la serie tendencia ciclo se obtiene aplicando un promedio móvil a las series ajustadas por estacionalidad. Así, luego de extraer el componente estacional y el componente irregular se obtiene el componente tendencia ciclo; por lo tanto, puede afirmarse que una serie desestacionalizada corresponde a la serie tendencia ciclo más el componente irregular.

Es importante anotar que las estimaciones de los componentes subyacentes de la tendencia ciclo de los segmentos más recientes de la serie de tiempo, pueden ser objeto de revisiones relativamente grandes cuando se efectúan actualizaciones. **Por lo tanto, las estimaciones más recientes del componente tendencia ciclo deben interpretarse con especial cuidado**, esto dado que las señales podrían ser incorrectas puesto que los valores atípicos pueden ocasionar revisiones significativas en las estimaciones del punto final de la tendencia ciclo⁷ y que los filtros de tendencia de promedio móvil utilizados al final de la serie (filtros asimétricos de promedio móvil con o sin una ampliación ARIMA⁸ de la serie) suponen que se mantendrá la tendencia más reciente.

Por lo tanto, no es de extrañarse que en el IMAE se presenten correcciones de los datos cada vez que se publica una nueva actualización del indicador.

Por su parte, las series desestacionalizadas pueden ser objeto de revisiones menores cuando se efectúan actualizaciones, no obstante, pueden exigir revisiones significativas incluso uno o dos años después.

⁷ En general se requieren varias observaciones para verificar el cambio en la tendencia ciclo señalada por la primera observación.

⁸ El nombre ARIMA (AutoRegresive Ingregrated Moving Avarage), se deriva de sus tres componentes AR (autorregresivo), I (integrados) y MA (medias móviles).

En general utilizar modelos ARIMA para ampliar la serie, antes de proceder a la filtración, reduce significativamente la magnitud de las revisiones en comparación con las que son necesarias cuando se utilizan filtros asimétricos.

Para un correcto ajuste estacional se requiere una serie de tiempo con una longitud mínima de cinco años. Además, si el país ha experimentado cambios estructurales de gran magnitud que alteraran la trayectoria estacional, se recomienda efectuar ajustes estacionales separados.

8.2. Extracción de señales

El Banco Central de Costa Rica realiza la extracción de señales de la serie del IMAE utilizando modelos ARIMA, todo modelado en el software conocido como Demetra, el cual fue elaborado por el Banco Nacional de Bélgica para la Eurostat. Este sistema ofrece dos métodos de ajuste estacional: TramoSeats y X-12 ARIMA, los cuales son los métodos de mayor uso por parte de las oficinas de estadísticas de la mayoría de los países.

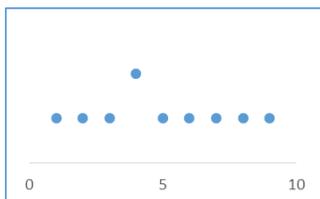
Dado que la mayoría de las series económicas no presentan estacionariedad, antes de poder aplicar un modelo ARIMA es necesario determinar si el modelo es aplicable a la serie original o a una transformación de ésta.

Para lograr la estacionariedad se debe diferenciar la serie con el fin de obtener la media constante, y realizar transformaciones de la familia Box-Cox⁹ para obtener la varianza acotada. Además, se deben eliminar las observaciones atípicas.

Así, antes de construir un modelo ARIMA es necesario identificar los regresores determinísticos que caracterizan a la serie de tiempo. Estos se pueden clasificar en tres categorías:

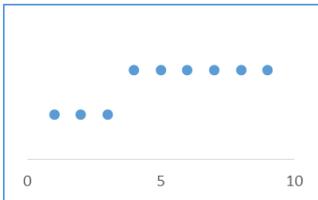
- i. Valores atípicos: corresponden a perturbaciones ocasionadas por movimientos súbitos o acontecimientos inesperados que modifican de manera sensible la evolución de una variable en un momento dado. Se pueden diferenciar tres tipos:

Valor atípico aditivo: salto repentino que ocurre en una fecha particular y no afecta las observaciones futuras.

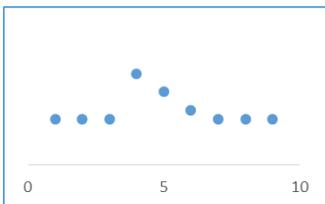


⁹ La transformación más conocida equivale a utilizar el logaritmo natural de la serie.

Desplazamiento de nivel: salto repentino que afecta de manera permanente a la serie de tiempo.



Desplazamientos transitorios: salto repentino cuyo efecto decae en el tiempo.



El proceso de ajuste estacional (que se describe más adelante) puede verse comprometido por el tratamiento incorrecto de los valores atípicos, por lo tanto, se recomienda que cuando éstos aparezcan por primera vez sean tratados como valores atípicos aditivos o dejarse sin ajustar para casos de cambios de nivel o efectos transitorios hasta que se aclare su naturaleza mediante las observaciones futuras, tal cual se estipula en el manual de cuentas trimestrales del Fondo Monetario Internacional:

“... Outliers are particularly difficult to detect and interpret in real time, especially during periods of strong economic changes such as recessions. When abnormal values first arise in a series, they should either be adjusted as additive outliers or left unadjusted. Level shifts or other transitory effects involving more than one period should be taken into consideration only when future observations of the series make clear the nature of the event.”

- ii. Efecto calendario: corresponde a cambios producto de fechas específicas, por ejemplo, semana santa, número de días de cada mes, días festivos, y los años bisiestos.
- iii. Efectos especiales: corresponde a efectos exógenos que no pueden ser recogidos por el modelo, como por ejemplo desastres naturales.

Posterior a esto se calcula un modelo ARIMA para la parte estocástica de la serie. Esta etapa corresponde al uso de datos con el objetivo de obtener los componentes autorregresivos y de medias móviles del modelo.

Modelos autorregresivos

Suponiendo que la serie de tiempo responde únicamente a una variable aleatoria, se podría plantear que:

$$z_t = a_t \quad (9)^{10}$$

Sin embargo, z puede estar explicado por una porción φ del comportamiento de la variable en el periodo anterior, más el residuo. Lo que equivaldría a un modelo autorregresivo de orden uno, AR(1).

$$z_t = \varphi_1 z_{t-1} + a_t \quad (10)$$

De igual manera, z podría estar explicado con un modelo autorregresivo con dos parámetros, AR(2), el cual podría describirse como:

$$z_t = \varphi_1 z_{t-1} + \varphi_2 z_{t-2} + a_t \quad (11)$$

Generalizando¹¹

$$z_t = \varphi_1 z_{t-1} + \varphi_2 z_{t-2} + \dots + \varphi_p z_{t-p} + a_t \quad (12)$$

Ahora bien, la asociación de valores que se presentó en las ecuaciones anteriores correspondía a periodos continuos, pero esto no tiene que ser necesariamente así, se puede presentar un tipo de modelo más complejo (generalmente en aquellas series con un componente estacional fuerte), como el siguiente:

$$z_t = \varphi_1 z_{t-1} + \varphi_{12} z_{t-12} + a_t \quad (13)$$

El periodo inmediato anterior corresponde a la parte regular, en tanto que el periodo que denota un rezago de un año (12 meses en el caso de las variables mensuales) muestra el componente estacional.

Modelos de media móvil

Los modelos de media móvil (MA) buscan estimar el comportamiento de la variable “z” según una proporción θ de la perturbación (residuos) de los periodos anteriores y el residuo del periodo actual.

De esta forma un modelo MA(1) podría representarse como:

$$z_t = a_t + \theta_1 a_{t-1} \quad (14)$$

Generalizando

$$z_t = a_t + \theta_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q} \quad (15)$$

¹⁰ La ecuación 7 corresponde al modelo estadístico de series de tiempo más sencillo y se denomina ruido blanco. Este modelo asume que a_t es una variable completamente aleatoria con media cero. Generalmente esta variable corresponderá al residuo de los modelos desarrollados.

¹¹ Se dice que los modelos autorregresivos tienen memoria infinita, es decir, el valor actual de la variable puede estar correlacionado con cualquier valor pasado de la misma.

Modelos ARMA y modelos ARIMA

Ahora, es factible suponer que tanto los valores rezagados de la variable (modelo autorregresivo) como los residuos (medias móviles) tienen influencia sobre el valor actual de la serie. Si lo anterior ocurre se estaría ante la presencia de un modelo compuesto por ambos componentes. Estos modelos suelen denominarse ARMA.

Por ejemplo, un ARMA¹²(1,1), se denotaría de la siguiente manera

$$z_t = \varphi_1 z_{t-1} + a_t + \theta_1 a_{t-1} \quad (16)$$

Como se mencionó, los modelos de series de tiempo pueden ser aplicados únicamente a variables que son estacionarias en la media y en la varianza. Una variable es estacionaria cuando los valores de la serie tienen una distribución invariante en el tiempo.

En algunos casos, para lograr la estacionariedad, se requiere eliminar el componente tendencia de la variable, esto se logra diferenciando la serie original, lo cual equivaldría a una transformación de la serie original.

Una expresión general para describir los modelos de serie de tiempo es indicar el número de parámetros autorregresivos (p), el número de diferenciaciones (d) y el número de medias móviles (q) de la siguiente forma (p,d,q). De esta forma se obtiene un modelo ARIMA (p,d,q), donde la I del término ARIMA indica que el modelo es diferenciado con el fin de lograr que la serie sea estacionaria.

Por ejemplo, un modelo (1,1,2) indica que existe un parámetro autorregresivo, la serie fue diferenciada una vez con el fin de lograr estacionariedad, y existen dos medias móviles. En forma de ecuación dicho modelo se expresaría como:

$$w_t = \underbrace{\varphi_1 w_{t-1}}_{p=1} + a_t + \underbrace{\theta_1 a_{t-1} + \theta_1 a_{t-2}}_{q=2} \quad (17)$$

Donde

$$w_t = \underbrace{z_t - z_{t-1}}_{d=1} \quad (18)$$

¹² El modelo ARMA difiere del modelo ARIMA en que el primero no ha sido diferenciado para obtener estacionariedad.

Una vez seleccionado el modelo ARIMA se pueden utilizar métodos cuantitativos¹³ para hacer inferencias acerca de los parámetros del modelo a partir de la serie de tiempo.

Con el modelo seleccionado y con los parámetros estimados, se debe revisar la capacidad de estos de describir el comportamiento de la serie, teniéndose presente que ningún modelo tiene la capacidad de describir perfectamente el fenómeno en estudio.

Un primer paso para revisar la consistencia del modelo es mirar los residuos. La aparición de ciertos patrones en la función de correlación de los residuos podría sugerir que el modelo seleccionado debe ser revisado. Es de esperar que el comportamiento de los residuos, en un modelo que incluya la mayoría de las variables explicativas, sea aleatorio, es decir “ruido blanco”.

8.3. Desestacionalización del IMAE

La estacionalidad se debe a factores exógenos, no económicos que influyen en el fenómeno en estudio. Cuando se realiza el ajuste estacional (SA) lo que se pretende es eliminar la fluctuación de la variable que no se debe al componente tendencia ciclo, por lo que es importante extraer además el componente irregular.

Una serie es estacional cuando muestra un comportamiento periódico intraanual. En otras palabras, al realizar un modelo ARIMA, una serie estacional va a mostrar relaciones entre el mismo periodo para años sucesivos.

Podría decirse que el ajuste estacional significa el uso de técnicas para descomponer una serie de tiempo en sus componentes, eliminando los efectos de los movimientos estacionales, la influencia de los días festivos móviles (como semana santa), el número de días laborales y la composición de días de las semanas.

Por lo tanto, mediante las autocorrelaciones es posible observar si una serie presenta tendencia o estacionalidad, de forma tal que si la variable está correlacionada con ella misma en los momentos $t-1$, $t-2$, $t-3$, etcétera, presenta tendencia, si la variable está relacionada con el periodo $t-12$ en las series mensuales, o $t-4$, en las series trimestrales, presenta estacionalidad.

¹³ Generalmente se utiliza el método de mínimos cuadrados o el método de máxima verosimilitud.

De esta manera sería posible obtener un modelo para la parte puramente estacional, el cual sería descrito por la forma $(P,D,Q)^{14}$. El modelo completo se especificaría como $(p,d,q)(P,D,Q)^{15}$.

Una vez realizado los pasos anteriores existen varias pruebas estadísticas que permiten validar si la serie presenta estacionalidad. Carece de sentido económico el utilizar series desestacionalizadas cuando el ajuste estacional es de mala calidad.

- Pruebas de contrastes de presencia de estacionalidad

Primeramente, se debe calcular un factor "SI" el cual corresponde a la multiplicación (o suma en el modelo aditivo) del componente estacional e irregular.

Posterior a esto se calcula el promedio del factor SI de todos los meses del año, luego se calcula el promedio del factor SI de todos los años para cada mes. Si la estacionalidad de la serie es estable y el componente irregular no domina sobre el componente estacional, la varianza de los datos entre meses debe ser mayor a la varianza de los datos para cada mes específico, si eso no sucede la serie no tiene estacionalidad.

- Prueba F de identificación de estacionalidad

Esta prueba detecta si la serie presenta estacionalidad estable, entendiendo por estacionalidad estable aquella que se distribuye de manera regular a lo largo del periodo analizado. Para afirmar que la serie tiene estacionalidad identificable debe predominar la estacionalidad estable.

La prueba F se plantea como hipótesis.

H_0 : no presenta estacionalidad identificable.

H_1 : presenta estacionalidad identificable.

Esta prueba se realiza con un valor crítico de 0,1% dado que algunos supuestos no siempre se cumplen en este test.

- Prueba no paramétrica de la presencia de estacionalidad asumiendo estabilidad (Kruskal-Wallis).

¹⁴ Nótese que la forma del modelo para serie original es (p,d,q) en tanto para la serie estacional toma los valores de (P,D,Q) .

¹⁵ Por ejemplo un modelo $(0,1,1)(0,1,1)_{12}$ indica que la serie tiene una diferenciación en la parte regular para lograr estacionariedad, que no tiene factores autorregresivos y posee una media móvil, además indica que la serie fue diferencia una vez para lograr estacionariedad en la parte estacional, que no posee factores autorregresivos y que tiene una media móvil, que por ser frecuencia mensual se refiere al mes $t-12$.

La prueba F de estacionalidad estable tiene como limitación que supone normalidad del componente irregular de la serie, por lo que en caso de que el componente irregular no responda a una distribución normal, la prueba F pierde validez.

Para corregir esto se utiliza el estadístico Kruskal-Wallis. La hipótesis nula es la misma que la planteada en la prueba F, solo que el contraste se refiere a una prueba no paramétrica.

- Contraste de estacionalidad móvil.

Esta prueba, al igual que las anteriores, consiste en una descomposición de la varianza. Al igual que en las otras dos está basada en el componente "SI", el cual corresponde a la multiplicación (o suma) del componente irregular y estacional.

El resultado deseado de la prueba es que no exista estacionalidad móvil. Por el contrario, cuando se está en presencia de este tipo de estacionalidad, las proyecciones son de mala calidad y al ser los factores estacionales cambiantes, la serie se expone a importantes revisiones.

- Contraste combinado de presencia de estacionalidad estable.

Esta prueba se recomienda en aquellos casos donde exista contradicción en los resultados de las pruebas anteriores. El resultado de la prueba debe entenderse de la siguiente manera:

- Si en el resultado de la prueba F de presencia de estacionalidad estable no se detecta este tipo de estacionalidad al 0,1% de significancia, entonces la prueba concluye que no hay estacionalidad identificable. No se realiza la prueba de contraste combinado.
- Si el resultado de la prueba F de presencia de estacionalidad estable indica que se detecta estacionalidad al 0,1% de significancia, y la prueba de estacionalidad móvil indica que hay presencia de estacionalidad al 5% de significancia, es necesario realizar la prueba de contraste combinado de estacionalidad estable.
- Si el resultado de la prueba F de presencia de estacionalidad estable indica que se detecta estacionalidad al 0,1% de significancia, y la prueba de estacionalidad móvil indica que no hay presencia de estacionalidad al 5% de significancia, es necesario realizar la prueba de contraste combinado de estacionalidad estable.
- Estadística de calidad del ajuste.

Corresponde a once indicadores los cuales permiten tener una idea de la calidad del ajuste estacional. Los valores de estos indicadores están contenidos entre cero y tres. Entre más cercano a cero sea el valor del indicador mayor será la calidad del

ajuste estacional, sin embargo, la prueba acepta valores menores a uno. Los indicadores son:

- M1: contribución del componente irregular a la varianza total.
- M2: contribución del componente irregular a la varianza total de la serie bruta estacionaria.
- M3: contribución del componente irregular sobre la evolución de la serie desestacionalizada¹⁶.
- M4: autocorrelación presente en el componente irregular a partir de la duración media de las secuencias. Esta prueba busca medir que el componente irregular sea aleatorio.
- M5: número de meses para que las variaciones absolutas de la serie tendencia ciclo sean mayores a las variaciones de la serie irregular. Permite comparar la importancia relativa de la serie tendencia ciclo y de la serie irregular. Tanto M3 como M5 evalúan la calidad de la serie tendencia ciclo, por lo que en caso de que ambas pruebas sean mayores a uno indica que el componente estacional de la serie contiene una alta proporción de movimientos irregulares que impide identificar correctamente el componente tendencia ciclo.
- M6: evolución anual del componente irregular en relación a la evolución del componente estacional.
- M7: variabilidad del componente estacional en relación a la magnitud del componente estacional. Un resultado mayor a uno es una señal fuerte de que el ajuste estacional es deficiente.
- M8: amplitud de las variaciones del componente estacional.
- M9: cambios lineales del componente estacional.
- M10: M8 para los últimos tres años.
- M11: M9 para los últimos tres años

De forma tal que la calidad total se puede entender como un promedio ponderado de cada uno de los indicadores de calidad

$$M = \frac{10M1+11M2+10M3+8M4+11M5+10M6+18M7+7M8+7M9+4M10+4M11}{100} \quad (19)$$

¹⁶ Es deseable que a la hora de extraer el componente tendencia ciclo, no sea muy importante la contribución del componente irregular en la evolución preliminar de la serie ajustada estacionalmente. Recuérdese que el método de cálculo de la serie desestacionalizada parte de la estimación de cada uno de los componentes de la serie.

El sistema utilizado por el BCCR al momento de desestacionalizar genera estas pruebas, por lo que es posible conocer la calidad del análisis que se está realizando sobre la serie del IMAE.

Selección del modelo

Los modelos de mayor utilización para la extracción de señales de una serie de tiempo corresponden al aditivo y al multiplicativo. En menor medida es utilizado el modelo log-aditivo.

Un modelo aditivo asume que los componentes de la serie son independientes, en otras palabras, el comportamiento de la estacionalidad es independiente del comportamiento del componente tendencia ciclo. De forma tal que un modelo aditivo se representaría como:

$$Z_t = TC_t + E_t + I_{T1} \quad (20)$$

Donde, TC corresponde al componente tendencia ciclo, E al componente estacional e I al componente irregular.

De manera que la serie desestacionalizada se obtendría como

$$ZD_t = Z_t - E_t = TC_t + I_{T1} \quad (21)$$

Por el contrario, el modelo multiplicativo asume que los componentes son dependientes entre sí, por lo que una variación en el nivel de la tendencia ciclo ocasiona una variación en el mismo sentido del nivel estacional, lo que a su vez implica que la magnitud de la oscilación estacional se comporta de acuerdo con la magnitud de la serie.

En este tipo de modelos el componente irregular y el estacional se expresan como porcentajes. De esta forma la serie desestacionalizada se obtendría como

$$ZD_t = \frac{Z_t}{E_t} = TC_t \times I_{T1} \quad (22)$$

Es importante anotar que la mayoría de las series económicas presentan un comportamiento multiplicativo. Además de que en casos en que la serie presente valores negativos o iguales a cero, el único modelo aplicable es el aditivo.

Los programas actuales utilizados por el BCCR (Demetra, Eviews, Tramo Seats) ajustan de manera automática un modelo integrado (I) autorregresivo (AR) y de medias móviles (MA) (ARIMA, *Autorregresive, integrated and moving average*) para cada serie de tiempo. El encargado de cada índice selecciona el modelo de mejor ajuste considerando las pruebas estadísticas para valorar la calidad de la desestacionalización (especificadas en la sección 8.3) y los criterios que se mencionan a continuación:

- Error estándar de los residuos: debe ser mínimo. Entre mayor sea el valor de este error, mayor será la probabilidad de encontrar discrepancias entre los valores estimados por el modelo y los observados.

- Criterio de información bayesiana (BIC): debe ser mínimo.
- Prueba de normalidad: debe ser mayor al 5%.
- Durbin Watson: se utiliza para detectar la presencia de autocorrelación en los residuos. Para que no exista autocorrelación el valor debe ser cercano a cero. Cabe aclarar que este tipo de prueba tiene mayor relevancia en modelos multivariantes y no específicamente en modelos ARIMA.

En caso de que el programa utilizado no encuentre un modelo específico el sistema calcula los componentes tendencia ciclo y estacionalidad a partir de promedios móviles calculados sobre la serie original, sin embargo, en estos casos las estimaciones son menos estables en las colas de la serie.

8.4. Serie tendencia ciclo y serie desestacionalizada

La extracción de señales se obtiene a partir de paquetes econométricos que utiliza el BCCR, principalmente Demetra, aunque se utilizan, pero en menor medida, Tramo Seats y Eviews.

Para cada grupo se genera la tendencia ciclo y la serie desestacionalizada de forma directa, es decir a partir del índice de volumen encadenado propio (por ejemplo, para la actividad inmobiliaria la tendencia ciclo es producto de la serie original de la actividad), de igual manera se trabaja en el caso del IMAE general. Por lo tanto, la serie tendencia ciclo y la serie desestacionalizada del IMAE no debe considerarse como un promedio ponderado de las series individuales.

Así, el Banco Central de Costa Rica realiza la estimación de la serie desestacionalizada usando el método directo¹⁷.

9. Cálculo de los aportes al IMAE

Al igual que en las series anuales, es deseable obtener una forma de calcular cuánto aporta cada grupo que conforma el IMAE a la tasa de variación del IMAE general. Sin embargo, dado el método de encadenamiento utilizado la sumatoria de los aportes individuales no genera como resultado la tasa de variación del agregado general. Por lo que se debe incorporar un término de ajuste conocido como “factor

¹⁷ Véase Kikut; páginas 1 y 2, aplicación del método de desestacionalización directo e indirecto al flujo de divisas, Junio 1997. Ana Cecilia Kikut Valverde.
http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/politicacambiariaysectorexterno/Aplicacion_metodo_desestacionalizacion_directo_indirecto_flujo_divisas.pdf

de corrección”, el cual corresponde a la diferencia entre la suma de los aportes y la tasa de variación del agregado total.

También se presenta una diferencia en la suma de los aportes en la serie tendencia ciclo y la serie desestacionalizada, esto debido a que la suma de los aportes daría como resultado la tendencia ciclo o la serie desestacionalizada por el método indirecto, no obstante, estos indicadores son calculados siguiendo el método directo.

10. Ajustes en la información histórica del IMAE

El IMAE, como índice de corto plazo, está sujeto a actualizaciones de la serie original, de la tendencia ciclo y de la serie ajustada por estacionalidad.

En el caso de la serie original las actualizaciones están vinculadas, principalmente, a la actualización de la información básica por parte de los informantes, lo cual podría ocasionar modificaciones hasta dieciocho meses atrás.

Los valores de la serie ajustada por estacionalidad y de la serie tendencia ciclo dependen de los valores de la serie original y del modelo utilizado para la extracción de los componentes (tendencia, ciclo, estacional, irregular). Así un cambio en la serie original ocasiona un cambio en los componentes de la serie, lo mismo sucede con la incorporación de una nueva observación.

En la página electrónica del Banco Central se muestra la serie de tiempo del IMAE actualizada al último mes publicado. Si se requieren las series de tiempo publicadas antes de la última actualización deben ser solicitadas a la División Económica mediante el correo electrónico atencionalcliente@bccr.fi.cr.

11. Ficha metodológica

METODOLOGÍA DEL IMAE	
Base	Móvil
Año de referencia	2017
Clasificación CIU	CIU4
Número de actividades	15
Inicio de la serie	Enero 1991
Oportunidad en días	42
Fecha revisión metodológica	Febrero 2021
DIVULGACIÓN DEL IMAE	
Serie original	Nivel Tasa de variación interanual Tasa de variación media
Serie tendencia ciclo	Nivel Tasa de variación interanual Tasa de variación media
Serie desestacionalizada	Nivel Tasa de variación interanual Tasa de variación media
Extracción de señales	TSW X12-ARIMA

12. Referencias

- Abad Ana, Cuevas Ángel, Quilis Enrique. **ÍNDICES ENCADENADOS DE VOLUMEN: UNA GUÍA PRÁCTICA**. Madrid, España.
- Abad Ana, Cuevas Ángel, Quilis Enrique. **ÍNDICES TRIMESTRALES DE VOLUMEN ENCADENADOS, AJUSTE ESTACIONAL Y BENCHMARKING**. Madrid, España.
- Chaverri Morales Carlos (2012). **MÉTODOS DE DESAGREGACIÓN TEMPORAL CON INDICADORES. UNA APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA DE TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES**. San José, Costa Rica.
- Correa Víctor, Felipe Hector, Luna Leonardo, Ruiz Francisco (2002). **DESESTACIONALIZACIÓN DE SERIES ECONÓMICAS: EL PROCEDIMIENTO USADO POR EL BANCO CENTRAL DE CHILE**. Chile.
- Escandón Antonio, Gajardo Patricio, Venegas José (1996). **SERIE DE ESTUDIOS ECONÓMICOS Nº48. INDICADOR MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA IMACEC BASE 1996. NOTA METODOLÓGICA**. Chile.
- Gallardo Mauricio, Rubio Hernán. **DIAGNÓSTICO DE ESTACIONALIDAD CON X-12 ARIMA**. Chile.
- Hernández Sandra (2015). **EL ÍNDICE MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA REGIÓN: ESFUERZOS DE MODERNIZACIÓN**. San José, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadística (2005). **ÍNDICES ENCADENADOS EN LA CONTABILIDAD NACIONAL TRIMESTRAL**. Madrid, España.
- International Monetary Fund (2017). **QUARTERLY NATIONAL ACCOUNTS MANUAL**.
- Kikut Ana, Ocampo Andrea (2005). **AJUSTE ESTACIONAL DE SERIES ECONÓMICAS CON TRAMO/SEATS Y CENSUS X12-ARIMA**. San José, Costa Rica.

- Kikut Ana. **APLICACIÓN DEL MÉTODO DE DESESTACIONALIZACIÓN DIRECTO E INDIRECTO AL FLUJO DE DIVISAS.** San José, Costa Rica.
- Kikut Ana, Muñoz Evelyn, Quirós Juan (2002). **ASPECTOS CONCEPTUALES SOBRE SERIES DE TIEMPO. NOCIONES BÁSICAS.** San Jose, Costa Rica.
- Oficina de comunicaciones oficiales de las comunidades europeas (2005). **MANUAL SOBRE LA MEDICIÓN DE PRECIOS Y VOLUMENES EN LAS CUENTAS NACIONALES.** Luxemburgo.
- Villareal Francisco (2005). **ELEMENTOS TEÓRICOS DEL AJUSTE ESTACIONAL DE SERIES ECONÓMICAS UTILIZANDO X-12 ARIMA Y TRAMO-SEATS.** Santiago, Chile.