



Documento de Trabajo No. 2010-05

[Working Paper]

Índice de Actividad Empresarial no Petrolera (IAE-NP)

por

Departamento de Estudios Tributarios

Centro de Estudios Fiscales - SRI

Autorizado por:

Mauro Andino

Noviembre 2010

La serie Documentos de Trabajo del Centro de Estudios Fiscales tiene por objeto difundir investigaciones sobre temas fiscales, tributarios y de teoría y política económica en general que sean de especial relevancia para el Ecuador.

El presente artículo es de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representa la posición oficial del Centro de Estudios Fiscales ni del Servicio de Rentas Internas. El contenido se puede difundir siempre que sea sin fines comerciales y con la condición de reconocer los créditos correspondientes refiriendo la fuente bibliográfica.

SRI
...le hace bien al país!

García Moreno y Sucre • Teléfono (593 2) 2582 282

www.cef.sri.gob.ec

Quito - Ecuador

Índice de Actividad Empresarial no Petrolera (IAE-NP) Nota Metodológica^{*}

Departamento de Estudios Tributarios^a

^a*Centro de Estudios Fiscales, Servicio de Rentas Internas, Quito, Ecuador*

Resumen

El Índice de Actividad Empresarial no Petrolero (IAE-NP) es una herramienta estadística que permite conocer de forma agregada el comportamiento empresarial del Ecuador. Este indicador se construye en base a la metodología del National Bureau of Economic Research (NBER) de un indicador compuesto, empleando los coeficientes de la primera componente del análisis de componentes principales.

El IAE-NP utiliza la declaración del Impuesto al Valor Agregado (formulario 104) de 10.132 empresas, que han declarado de forma consecutiva de enero de 2003 a febrero de 2010. Los sectores considerados son construcción y activ. inmobiliarias (34% del total de empresas), comercio (33% empresas), servicios (18% empresas), e industria manufacturera (16% empresas); y con las variables, ventas y compras en el mercado local, importaciones y exportaciones (excluyendo activos fijos). Adicionalmente, emplea el filtro de Hodrick-Prescott (HP), para extraer el ciclo económico de cada actividad en base a las fluctuaciones recurrentes respecto a su tendencia natural de crecimiento.

Palabras Claves: Índice, Actividad Económica, Ciclo, Ecuador

1 Introducción

El crecimiento de la economía es uno de los aspectos más importantes para monitorear la situación económica de un país, por lo que entender las variables macroeconómicas y pronosticar sus futuras fluctuaciones se vuelve necesario para la toma de decisiones políticas. Una forma de inferir el crecimiento es a través del análisis de las variables que guardan relación directa con el proceso económico. Para esto se requiere la elaboración de indicadores que permitan monitorear las fluctuaciones económicas.

^{*} Las opiniones vertidas son de exclusiva responsabilidad de los autores y no representan la posición oficial del Servicio de Rentas Internas.

El propósito de este trabajo es presentar la metodología que se emplea para la elaboración del Índice de Actividad Empresarial No Petrolera (IAE-NP), a partir de los niveles de ventas, compras, exportaciones e importaciones de 15.694 empresas privadas, de los sectores de construcción, servicios, manufactura y comercio. El indicador que se elabora a partir de la declaración del Impuesto al Valor Agregado (IVA) del Servicio de Rentas Internas (SRI).

El IAE-NP es un indicador estandarizado y desestacionalizado que permite: i) medir el nivel de actividad privada de los sectores de análisis y ii) determinar en qué parte del ciclo económico se encuentran. La periodicidad del indicador es mensual con un rezago de tres meses. El indicador representa un elemento de información que permite orientar decisiones de manera continua.

2 Objetivos

- (1) Monitorear la actividad empresarial no petrolera en el Ecuador.
- (2) Conocer fluctuaciones de los sectores más representativos de la economía: Construcción, Servicios, Comercio e Industria.

3 Sectores y variables

Se escoge a los sectores más representativos de la economía ecuatoriana para la elaboración del IAE-NP. De acuerdo a la Tercera Revisión de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), a nivel 6, estos sectores son la Construcción, los Servicios, el Comercio e la Industria (Tabla 1).

En el análisis se excluye: i) las empresas relacionadas con la explotación, transformación y comercialización de petróleo, ii) las instituciones del sector público y iii) los sectores poco representativos. Las actividades de las secciones A y C del CIIU¹ no son consideradas en el análisis por problemas de información en las bases del SRI.

Entre los años 2003 y 2008, en promedio, los sectores considerados equivalen en conjunto al 62% del PIB total, el 79% del PIB no petrolero; y el 41% de la recaudación neta del SRI en el año 2008.

¹ Sección A: agricultura, ganadería, caza y silvicultura (8,89% del PIB). Sección C: explotación de minas y canteras (20.7% del PIB). La producción generada por este sector está relacionada, casi en su totalidad, a la extracción de petróleo crudo, gas natural y actividades de servicios relacionadas (20.3% del PIB).

De los sectores seleccionados se utilizaron los datos correspondientes a compras, ventas, importaciones (con tarifa 0% y 12% de IVA) y exportaciones en dólares². Estas variables explican la mayor parte de la evolución de las actividades económicas.

Tabla 1: Participación de los Sectores Económicos en la Recaudación Tributaria y en el PIB

SECTORES	SECTORES CIU	%PIB 2003-2008	%PIB SIN PETROLEO 2003-2008
CONSTRUCCIÓN	Construcción; actividades inmobiliarias empresariales y de alquiler.	15.30%	19.29%
COMERCIO	Comercio, reparación de vehículos y efectos personales.	19.20%	24.22%
SERVICIOS	Suministros de electricidad, gas y agua; hoteles y restaurantes; transporte, almacenamiento y comunicaciones; intermediación financiera; enseñanza.	14.67%	18.50%
INDUSTRIA	Industrias manufactureras.	13.58%	17.12%
TOTAL		62.75%	79.14%

Elaborado por: Departamento de Estudios Tributarios SRI
Fuente: Banco Central del Ecuador (2003-2008)

3.1 Nomenclatura

La nomenclatura utilizada en la metodología del IAE-NP es la siguiente:

- Cuatro sectores que se indican con el subíndice i y se especifican de la siguiente manera:
 - INDU = Industria Manufacturera
 - COM = Comercio
 - CONS = Construcción
 - SERV = Servicios

² Se excluye las compras y ventas de activos fijos, ya que las variaciones en estas variables son ocasionales y presentan una tendencia inestable.

- Cuatro variables que se indican con el subíndice k y son:
 - vent = Ventas Locales
 - comp = Compras Locales
 - expo = Exportaciones
 - impo = Importaciones
- Período o tiempo medido en meses e indicado por el subíndice t .

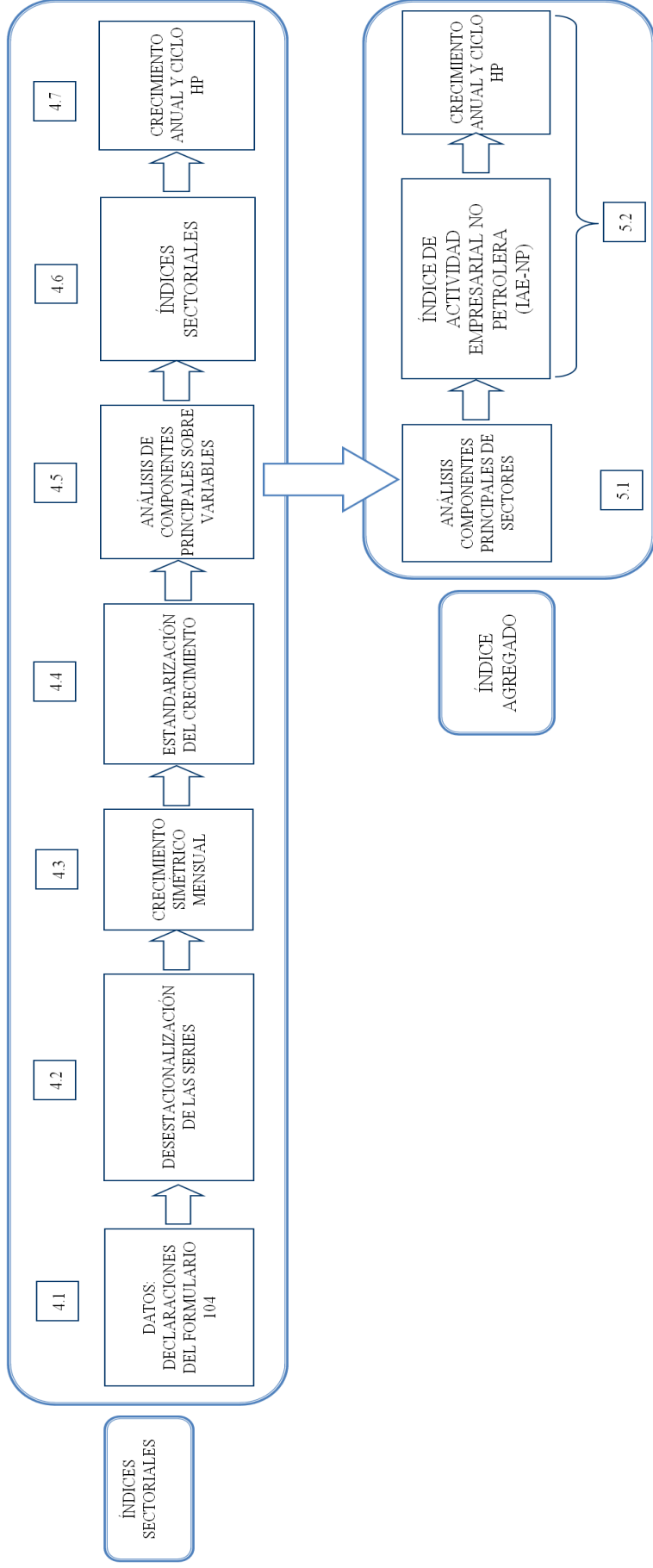
4 Metodología de los Índices Sectoriales

El IAE-NP se construye en base a la metodología del National Bureau of Economic Research (NBER)³, empleando los ponderadores de los coeficientes de la primera componente del análisis de componentes principales (sección 4.5).

La metodología propuesta se resume en el gráfico 1. Este esquema detalla los insumos utilizados y los pasos a seguir en la construcción de los índices sectoriales y el índice agregado (IAE-NP). Además, el cronograma de actualización del IAE-NP se encuentra en los anexos (gráfico A).

³ The National Bureau of Economic Research (NBER) es una institución privada de los Estados Unidos de América, fundada en 1920 y que hasta la fecha ha efectuado y propiciado estudios relacionados con la construcción de indicadores cíclicos.

Gráfico1: Metodología utilizada para el cálculo del Índice de Actividad Empresarial No Petrolera



4.1 Datos: Declaraciones del Formulario 104

La elaboración del índice comprende un conjunto de 24 mil empresas, cuyas actividades son depuradas por el Banco Central del Ecuador (BCE), a esto se suman 5.056 contribuyentes especiales. De este conjunto, se seleccionan las empresas cuyas declaraciones consecutivas desde enero 2003 a septiembre 2008 (período base). El resultado es un panel de 17.803 contribuyentes⁴.

En la primera fase, el conjunto de datos descritos es validado con la información histórica de la Consulta General de Declaraciones (CGD)⁵ y los anexos transaccionales⁶. En la segunda fase, se corrigen los registros mal declarado mediante medias móviles. En este punto se excluye a los sectores no representativos. El resultado de este proceso es un panel de 15.694 empresas que pertenecen a los 4 sectores escogidos para el análisis, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 2: Distribución de los contribuyentes por ramas de actividad y variables

RAMAS DE ACTIVIDAD	N ° DE CON-TRIBUYENTES	PARTICI-PACIÓN DE VENTAS 2008	PARTICI-PACIÓN COMPRAS 2008	PARTICI-PACIÓN EXPORT 2008	PARTICI-PACIÓN IMPORT 2008
CONSTRUCCIÓN	5.304	11.5%	10.8%	1.0%	2.1%
COMERCIO	5.492	46.9%	43.1%	17.7%	45.8%
SERVICIOS	2.742	14.2%	13.3%	4.7%	9.3%
INDUSTRIA	2.156	16.8%	14.0%	18.8%	33.0%
TOTAL	15.694	89.5%	81.2%	42.1%	90.2%

Elaborado por: Departamento de Estudios Tributarios SRI
Fuente: Servicio de Rentas Internas (Año 2008)

4.2 Desestacionalización

Una serie económica está definida por la siguiente fórmula:

$$X_t = T_t + C_t + S_t + I_t + O_t \quad (1)$$

Donde:

- X_t es la serie observada.
- T_t es la tendencia (componente tendencial). Este componente capta los movimientos de largo plazo, incluyendo cambios de régimen.

⁴ Los datos del Índice de Actividad Empresarial no Petrolero se actualizaran de acuerdo al anexo B.

⁵ En la CGD se encuentran los formularios escaneados de las declaraciones.

⁶ Información complementaria de las declaraciones.

- C_t es el ciclo (componente cíclico). Este ciclo recoge oscilaciones recurrentes (no periódicas) respecto a la tendencia. Para el IAE-NP la duración de estas variaciones es de 2 a 5 años.
- S_t es el componente estacional. Este componente contiene las oscilaciones interanuales alrededor de la tendencia; es decir, aquellas que se repiten en el mismo mes o en el mismo trimestre de cada año. Estas fluctuaciones son causadas por cuatro factores principales: el clima, la composición del calendario (días hábiles y festivos), la toma de decisiones y las expectativas.
- I_t es el componente irregular. Este factor corresponde a oscilaciones no sistemáticas (aleatorias) que sólo afectan a la serie en el momento en que ocurren y suelen ser de muy corta duración.
- O_t son los valores atípicos, también conocidos como "outliers" ⁷.

El componente de estacionalidad puede distorsionar el análisis coyuntural, afectar la especificación de modelos econométricos o generar malas predicciones (Bravo et al., 2002). Según Dagum (1988), el componente estacional se caracteriza por ser medible y separable. En el IAE-NP, el ajuste estacional de las series se realizó mediante la aplicación TRAMO/SEATS del programa DEMETRA. Esta aplicación realiza una serie de pruebas estadísticas para validar el modelo utilizado en la desestacionalización. Bajo ciertos criterios, la aplicación acepta o rechaza las series que fueron incluidas ⁸.

4.3 Crecimiento Simétrico Mensual de las Variables

El cambio porcentual simétrico mensual de las series desestacionalizadas se calcula según la ecuación 2 ⁹:

$$r_{ikt} = 200 \left(\frac{Y_{ikt} - Y_{ikt-1}}{Y_{ikt} + Y_{ikt-1}} \right) ; \forall i, k, t \quad (2)$$

Donde:

- Y_{ikt} es la serie desestacionalizada en el tiempo t .

⁷ Los "outliers" o valores atípicos son aquellos valores que están fuera de la trayectoria normal de una serie, por lo general estos valores se deben a un error en el momento de crear las bases de datos o a shocks exógenos que alteran el comportamiento de la serie.

⁸ Esta aplicación fue creada en 1996 por el Banco de España. Las siglas de TRAMO quieren decir: "Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations, and Outliers" y las de SEATS "Signal Extraction in ARIMA Time Series". Estos programas fueron desarrollados por Víctor Gómez y Agustín Maravall del Banco de España, y con frecuencia se utilizan juntos.

⁹ Las fórmulas de las secciones 4.3, 4.4 y 4.6 fueron recopilados del of Economic Analysis (1984) y de Maurer et al. (1996).

- r_{ikt} es la tasa de crecimiento simétrico de la variable Y_{ikt} .
- Y_{ikt-1} es la serie desestacionalizada en el tiempo $t - 1$.

4.4 Estandarización del Crecimiento Mensual

Una vez calculado las tasas de crecimiento se debe estandarizar mediante la desviación estándar absoluta (ecuación 3).

$$S_{ikt} = \frac{r_{ikt}}{\sum_{t=2}^N |r_t| / (N - 1)} ; \forall i, k, t \quad (3)$$

Donde:

- S_{ikt} es el crecimiento estandarizado de las variables.
- r_{ikt} es la tasa de crecimiento simétrico mensual.
- N es el número de meses en el período.

Las series estandarizadas garantizan una amplitud común (igual desviación estándar), es decir, se evita que las variaciones porcentuales de algunas series predominen sobre otras por lo que pueden ser comparadas entre sí (Calderón, 2000; Reyes y Meléndez, 2003).

4.5 Análisis de Componentes Principales (ACP) de las Variables

La técnica de componentes principales se utiliza para reducir la dimensión de la base de datos con una pérdida mínima de información. Esta metodología permite representar con una menor cantidad de variables casi toda la información y la varianza de los datos originales (Dunteman, 1994). Además, Peña (2002) menciona que el ACP “permite transformar las variables originales, en general correladas, en variables no correladas, facilitando la interpretación de los datos”.

La primera componente principal de cada sector (Z_{it}) es la combinación lineal óptima que maximiza la varianza del sector:

$$Z_{it} = \alpha_{i,vent} \cdot S_{vent,it} + \alpha_{i,comp} \cdot S_{comp,it} + \alpha_{i,expo} \cdot S_{expo,it} + \alpha_{i,impo} \cdot S_{impo,it} \quad (4)$$

Donde:

- Z_{it} es la primera componente ponderada del sector i .

- α_{ik} son los ponderadores de las variables, donde $\sum_k \alpha_{ik} = 1$.
- $S_{k,it}$ son los crecimientos estandarizados de las variables.

La técnica de componentes principales tiene varias ventajas: i) no necesita que se asuma el supuesto de normalidad, ii) reduce la redundancia de los datos (Jha y Murthy, 2003), iii) permite identificar variables no observadas o latentes de los datos, y iv) transforma las variables correlacionadas en variables no correlacionadas (Peña, 2002). Este procedimiento tiene la desventaja de que las series con mayor varianza tendrán mayor participación en el componente; sin embargo, este inconveniente se puede solucionar con la estandarización de las series (Peña, 2002).

4.6 Cálculo de los Índices Sectoriales

A partir de las tasas de crecimiento estandarizadas se calcula los índices sectoriales, siguiendo el mismo procedimiento que Maurer et al. (1996) y el of Economic Analysis (1984):

$$I_{it} = 100 ; t = 1 \quad (5)$$

$$I_{it} = I_{it-1} \left(\frac{200 + Z_{it}}{200 - Z_{it}} \right) ; t > 1 \quad (6)$$

Donde:

- I_{it} es el índice del sector i en el período t .
- I_{it-1} es el índice del sector i en el período $t - 1$.
- Z_{it} es el crecimiento estandarizado del sector i en el período t .

El valor de 200 en la ecuación (6) garantiza la proporcionalidad entre el factor de ajuste del índice y el factor de crecimiento.

4.7 Crecimiento Anual y Ciclo con el Filtro de Hodrick-Prescott (HP)

4.7.1 Ciclo económico con el filtro de Hodrick-Prescott

Según Burns y Mitchell (1946), los ciclos económicos son fluctuaciones recurrentes en las actividades económicas; que consisten en un período de expansión y otro de recesión o contracción. Esta sucesión de cambios es recurrente, pero no periódica. La duración de los ciclos económicos varía entre más de un año y hasta diez años. Por otro lado, Lucas (1977) define a los ciclos como la desviación de la producción respecto a una tendencia

de largo plazo cambiante, en vez de, respecto a una tasa constante o un valor promedio de crecimiento (Carrera et al., 1999).

El filtro de Hodrick y Prescott (1981) es una de las técnicas más utilizadas en las investigaciones sobre ciclos económicos para estimar el componente tendencial de una serie de tiempo. Este filtro descompone la serie observada (I_{it}) en dos componentes, la tendencia (T_{it}) y el ciclo (C_{it}), a través de un algoritmo que minimiza, con respecto a T_{it} , la suma ponderada de la varianza del ciclo y de la varianza tasa de crecimiento de la tendencia:

$$\underset{T_{it}}{\text{Min}} \sum_{t=1}^N C_{it}^2 + \lambda \sum_{t=2}^{N-1} (dT_{it} - dT_{it-1}) \quad (7)$$

Kydland y Prescott (1990) justifican el empleo del filtro HP por su linealidad, pues es un filtro independiente de la serie a la que se aplica, y por no tener juicios de valor del investigador. El filtro HP es un filtro lineal y simétrico que requiere la elección a priori de un parámetro. El parámetro λ modela la suavidad de la tendencia y siempre es positivo. Mientras más pequeño sea λ , más suave es la tendencia. En particular, si $\lambda = 0$, la tendencia es igual a la serie de tiempo original y si λ tiende a infinito, los valores tendenciales son representados por la línea recta de los mínimos cuadrados ordinarios.

La elección apropiada de este parámetro depende de la longitud de los ciclos que se quiere extraer y la periodicidad de los datos. En este caso se utiliza $\lambda = 8330.66$ para estimar el ciclo HP de largo plazo (5 años) y $\lambda = 68.74$ para estimar el ciclo HP de corto plazo (2 años)¹⁰. La diferencia de ambos ciclos suministra una estimación del ciclo HP de mediano plazo (2 a 5 años):

$$C_{mp_i} = HP_{lp_i} - HP_{cp_i} \quad (8)$$

Donde:

- HP_{lp_i} es el ciclo HP de largo plazo del sector i .
- HP_{cp_i} es el ciclo HP de corto plazo del sector i .
- C_{mp_i} es el ciclo HP de mediano plazo (2 a 5 años) del sector i .

4.7.2 Crecimientos Anuales

Para contrastar el ciclo, se calcula el crecimiento simétrico anual de cada uno de los índices sectoriales:

¹⁰ Estos parámetros se estiman utilizando la Teoría Espectral (Hamilton, 1994).

$$g_{it} = 200 \left(\frac{I_{it} - I_{it-12}}{I_{it} + I_{it-12}} \right) \quad (9)$$

5 Metodología del Índice Agregado

5.1 Análisis de Componentes Principales (ACP) de los Sectores

El índice agregado se estima con el análisis de los componentes principales sobre las primeras componentes Z_{it} . Los ponderadores (θ_i) del ACP se multiplican por las primeras componentes Z_{it} de los sectores i . Este resultado es la primera componente estandarizada (R_t) de los sectores considerados:

$$R_t = \theta_{INDU} \cdot Z_{INDU,t} + \theta_{COM} \cdot Z_{COM,t} + \theta_{CONS} \cdot Z_{CONS,t} + \theta_{SERV} \cdot Z_{SERV,t} \quad (10)$$

Donde:

- R_t es la primera componente ponderada.
- θ_i son los ponderadores de los sectores, donde $\sum_k \theta_i = 1$.
- Z_{it} es el crecimiento estandarizado del sector i en el periodo t .

5.2 Cálculo del Índice Agregado

El Índice de Actividad Económica no Petrolera se elabora igual que los índices sectoriales de la sección 4.6:

$$I_t = I_{t-1} \left(\frac{200 + R_t}{200 - R_t} \right) \quad (11)$$

Donde:

- I_t es el Índice de Actividad Empresarial No Petrolera.
- R_t es la primera componente de los sectores.

El crecimiento y el ciclo del IAE-NP se elabora bajo el mismo procedimiento que el de los índices sectoriales (sección 4.7).

Bibliografía

- A.Kikut y Ocampo, A. (2005). *Ajuste Estacional De Series Económicas Con Tramo/Seats Y Census X12-Arima*. Technical report, Banco Central De Costa Rica, División Económica, Departamento De Investigaciones Económicas.
- Bravo, H., Luna, L., Correa, V., y Ruiz, F. (2002). *Desestacionalización de Series Económicas: el Procedimiento Usado por el Banco Central de Chile*. Documento de trabajo del banco central de chile, Central Bank of Chile.
- Burns, A. F. y Mitchell, W. C. (1946). *Measuring Business Cycles*. National Bureau of Economic Research.
- Calderón, G. (2000). *Índice Sintético Adelantado Para Predecir La Inflación en Guatemala*. Documento de trabajo, Banco De Guatemala.
- Carrera, J., Perez, P., y Saller, G. (1999). El ciclo económico y la recaudación. *ECONÓMICA*, XLV(3), 283–323.
- Dagum, E. (1988). *The X11ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method*. Technical report.
- Dunteman, G. (1994). *Principal Component Analysis (PCA)*. Departmental working papers, Lewis-Beck.
- Hamilton, J. (1994). *Time series analysis*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.
- Hodrick, R. J. y Prescott, E. (1981). *Post-War U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation*. Discussion Papers 451, Northwestern University, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science.
- Jha, R. y Murthy, K. B. (2003). *A Critique of the Environmental Sustainability Index*. Technical report.
- Kydland, F. E. y Prescott, E. C. (1990). Business cycles: real facts and a monetary myth. *Quarterly Review*, (Spr), 3–18.
- Lucas, R. E. (1977). Understanding business cycles. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 5(1), 7–29.
- Maurer, M., Uribe, M., y Birchenall, J. (1996). *Un Sistema De Indicadores Líderes Para Colombia*. Documento de trabajo, Departamento Nacional De Planeación.
- of Economic Analysis, U. S. B. (1984). *Handbook of Cyclical Indicators - a Supplement to the Business Conditions Digest*. United States Government Printing, 2nd edition.
- Peña, D. (2002). *Análisis de Datos Multivariante*, volume Mc Gran Hill. Segunda edition.
- Reyes, B. y Meléndez, H. (2003). *Indicadores Adelantados de Inflación Y Actividad Económica*. Documento de trabajo del banco central de venezuela, Banco Central De Venezuela, Oficina de Investigaciones Económicas.
- Río, A. D. (1999). *Agregación Temporal y Filtro del Hodrick-Prescott*. Documento de trabajo del Banco de España 0108, Banco de España.

6 Anexos

A Cronograma de actualización del índice de actividad empresarial no petrolero

CRONOGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL ÍNDICE DE ACTIVIDAD EMPRESARIAL NO PETROLERO

Actividades	Desde	Hasta	Duración	Descripción	Observaciones
Descarga de Información de la capa 104	Mes00/25	Mes00/30	5 días	La descarga de la información se realiza de la capa de información (formulario 104), para el panel de rucs identificados (15.694), previa homologación de cuentas en la matriz de equivalencia.	Los datos tienen un rezago de tres meses. Alrededor del 87% de las declaraciones se obtienen a finales del mes siguiente.
Depuración	Mes01/01	Mes01/05	5 días	En esta etapa se identifica los <i>outlier</i> y se corrige estos inconvenientes por media móvil, de acuerdo a los valores históricos de cada ruc. Posteriormente se desestacionaliza la serie depurada mediante el programa DEMETRA.	
Procesamiento y cálculo del índice	Mes01/06	Mes01/09	3 días	En esta etapa, las series desestacionalizadas son procesadas en STATA, para el cálculo de los índices sectoriales y el índice agregado.	
Elaboración del informe	Mes01/10	Mes01/12	2 días	El análisis del índice consiste en estudiar las fluctuaciones que este obtiene, para cada una de las ramas de actividad y contrastar con la coyuntura económica actual.	
Revisión de resultados y retroalimentación	Mes01/13	Mes01/17	5 días	En esta etapa, el Departamento de Planificación junto con el Departamento de Estudios revisaran los resultados del proceso.	
Margen de contingencia			10 días	Este margen extiende el cronograma de trabajo en vista de factores externos que retrasan la entrega del índice.	
Actualización del IAENP			30 días		

B Actualización de datos

Los datos se actualizan de forma provisional, semidefinitiva y definitiva dependiendo de la variabilidad de la información:

- P = Provisional
- SD = Semidefinitiva
- D = Definitiva