

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ECONOMIA**

Disertación previa a la obtención del título de  
Economista

*Propuesta metodológica para el cálculo del índice de actividad económica  
mensual para Ecuador*

Pablo Yépez Daza  
p.yepezdaza@gmail.com

Director: Mtr. Juan Pablo Erráez  
jperraez@puce.edu.ec

Quito, Mayo del 2015

## **Resumen**

La presente disertación propone una metodología alternativa para el cálculo de un indicador mensual de actividad económica. Esta propuesta nace de la necesidad de contar con una metodología actualizada en Ecuador que sea capaz de evaluar la actividad económica de manera óptima. Esta investigación describe los diferentes métodos cuantitativos utilizados por países de la región para el cálculo de las fluctuaciones a corto plazo del comportamiento de la economía con el objeto de encontrar un método empleado por una entidad oficial a nivel internacional. La aplicación de esta metodología en Ecuador proporcionará estimaciones adecuadas; es así que se selecciona al análisis de componentes principales del Banco de la República de Colombia que asegura mediante una combinación lineal capturar la mayor variabilidad explicada de la actividad económica. Previo a la implementación de la metodología, se determina un conjunto de variables óptimas a ser consideradas dentro de la investigación, para esto se utiliza un algoritmo basado en la relación que estas tengan. Se realizan varios filtros en las series para eliminar factores exógenos, herramientas de corrección habituales de econometría en series de tiempo. Para cuantificar el grado de relación que tienen las series, los resultados se evalúan mediante el coeficiente de correlación entre el nuevo indicador de actividad económica y la variable de referencia (PIB), donde se evidencia un mayor grado de relación entre estas series (0.0822), en comparación con el Índice de Actividad Económica del Banco Central que obtuvo (0.0819). Por lo cual, se consideran como oportuna esta metodología y los resultados que se obtienen para la visualización del ritmo de crecimiento económico del Ecuador.

**Palabras clave:** actividad económica, series de tiempo, componentes principales.

*A mis padres, por su valioso ejemplo  
y amor incondicional.*

*A la luz generada por mi mejor amiga y esposa.*

*Al apoyo de mi director durante todo el proceso, a mis amigos Fer Cando, Diego Villacreses, Leonardo Ochoa, Roberto Saa, Angie Llerena y Cris Llerena por su incuantificable ayuda para realizar esta investigación.*

# **Propuesta metodológica para el cálculo del índice de actividad económica mensual para Ecuador**

<b>Introducción</b> .....	<b>12</b>
<b>Metodología de trabajo</b> .....	<b>15</b>
<b>Objetivo general</b> .....	<b>17</b>
<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>Fundamentación teórica</b> .....	<b>18</b>
Variable de referencia .....	23
Base de datos .....	24
Deflactar la serie .....	25
Identificación de Outliers .....	26
Aplicación de logaritmo natural .....	27
Desestacionalización .....	29
- Prueba de estacionalidad estable .....	31
- Prueba no paramétrica de <i>Kruskal-Wallis</i> .....	31
Dickey Fuller Aumentado .....	32
El modelo estadístico .....	34
Algoritmo para la selección de variables .....	37
Algoritmo para creación del Indicador.....	38
Filtro de Hodrick Prescott .....	39
<b>Capítulo 1: Análisis de los diferentes indicadores de la región.</b> .....	<b>42</b>
- Argentina .....	42
- Brasil.....	47
- Colombia .....	49
- México .....	51
- Perú .....	52
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).....	54
<b>Capítulo 2: Comportamiento, características y componentes del Nuevo índice de actividad económica.</b> .....	<b>56</b>
- Índice de transporte .....	59
- Exportación de camarón .....	60
- Exportación de industriales .....	62
- Importación de Bienes de consumo no duradero.....	63
- Importación de Materias primas industriales .....	64
- Importación de Bienes de capital industrial.....	66
- Depósitos a la vista.....	67
- Crédito sector privado panorama financiero total .....	68
- Demanda de energía total.....	69

- Recaudación de IVA.....	71
<b>Capítulo 3: Resultados del Nuevo índice de actividad económica.....</b>	<b>73</b>
Nuevo Índice de Actividad Económica (NIAC).....	73
Contraste con el 2013 .....	82
<b>Conclusiones.....</b>	<b>84</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>87</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>88</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>92</b>

## ***Índice de tablas***

Tabla 1 Transformación para las series.....	25
Tabla 2 fuente de información y métodos de estimación por sector de actividad .....	43
Tabla 3 Ponderaciones y método utilizado .....	53
Tabla 4 Variables para analizar .....	59
Tabla 5 Subgrupos previos a la creación del NIAC .....	74
Tabla 6 Análisis de componentes principales para el primer grupo .....	75
Tabla 7 Parámetros para la predicción lineal en el primer grupo.....	75
Tabla 8 Análisis de componentes principales para el segundo grupo .....	75
Tabla 9 Parámetros para la predicción lineal en el primer grupo.....	76
Tabla 10 Análisis de componentes principales para el tercer grupo .....	76
Tabla 11 resultados NIAC .....	78
Tabla 12 Componentes principales (Eigenvectors) .....	78
Tabla 13 Kaiser-Meyer-Olkin medida de adecuación muestral .....	79

## ***Índice de Gráficos***

Gráfico 1 Evolución de variables fiscales. ....	21
Gráfico 2 Variación del PIB trimestral ( $t / t-4$ ).....	23
Gráfico 3 Visualización de Outliers.....	27
Gráfico 4 Serie sin la aplicación de logaritmo. ....	28
Gráfico 5 Serie con la aplicación de logaritmo.....	29
Gráfico 6 Serie al nivel.....	32
Gráfico 7 serie a la primera diferencia .....	34
Gráfico 8 Algoritmo para la selección de variables .....	38
Gráfico 9 Algoritmo para creación del Indicador. ....	39
Gráfico 10 Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE) con estacionalidad y desestacionalizado .....	46
Gráfico 11 Indicador del nivel de actividad económica y Producción industrial de Brasil.....	48
Gráfico 12 Índice mensual de actividad colombiana (IMACO).....	50
Gráfico 13 Indicador Global de Actividad Económica (IGAE). ....	52
Gráfico 14 Comparación entre el número de variables y la varianza explicada del primer componente .....	57
Gráfico 15 Comparación entre el número de variables y el eigenvalor.....	57
Gráfico 16 Comparación entre el número de variables y KMO .....	58
Gráfico 17 Primera diferencia Índice de transporte .....	60
Gráfico 18 Primera diferencia Exportación de camarón.....	61
Gráfico 19 Primera diferencia Exportación de industriales .....	63
Gráfico 20 Primera diferencia Importación de Bienes de consumo no duradero .....	64
Gráfico 21 Primera diferencia Importación de Materias primas industriales.....	65

Gráfico 22 Primera diferencia Importación de Bienes de capital industrial .....	67
Gráfico 23 Primera diferencia Depósitos a la vista .....	68
Gráfico 24 Primera diferencia Crédito sector privado panorama financiero total .....	69
Gráfico 25 Primera diferencia Demanda de energía total .....	70
Gráfico 26 Primera diferencia Recaudación de IVA .....	72
Gráfico 27 Saturación entre componentes (correlación).....	77
Gráfico 28 Comparación entre NIAC y PIB mensual.....	79
Gráfico 29 Ciclo Hodrick-Prescott: NIAC y PIB mensualizado .....	80
Gráfico 30 Comparación entre IDEAC y PIB mensual.....	81
Gráfico 31 Ciclo Hodrick-Prescott: IDEAC y PIB mensualizado .....	82
Gráfico 32 Comparación entre NIAC y PIB mensual 2013.....	83
Gráfico 33 Comparación entre IDEAC y PIB mensual.....	83

## ***Siglas***

cdaa	"Desempleo abierto agregado"
cicon	"Índice de construcción"
cit	"Índice de transporte"
cim	"Índice de manufactura "
opnp	"Producción nacional petróleo (Miles de barriles)"
oppco	"Precio petróleo oriente (USD por barril)"
expbp	"Primarios banano y plátano (USD miles FOB)"
expca	"Exportación de camarón (USD miles FOB)"
extin	"Exportación de industrializados (USD miles FOB)"
embcnd	"Importación de Bienes de consumo no duraderos (USD miles FOB)"
embcd	"Bienes de consumo duraderos (USD miles FOB)"
emcl	"Combustibles y lubricantes (USD miles FOB)"
emmpa	"Materias primas agrícolas (USD miles FOB)"
emmpin	"Importación de Materias primas industriales (USD miles FOB)"
emmcmp	"Materias primas de construcción (USD miles FOB)"
embka	"Bienes de capital agrícolas (USD miles FOB)"
embkin	"Importación de Bienes de capital industriales (USD miles FOB)"
embket	"Bienes de capital. Equipos de transporte (USD miles FOB)"
mdv	"Depósitos a la vista (USD millones al final del período)"
mcsppt	"Crédito sector privado (USD millones al final del período)"
det	"Demanda de energía total (Gwh)"
ri	"Recaudación IVA (USD Miles)"
rice	"Recaudación ice (USD Miles)"
petro	"Ingreso petróleo (USD Miles)"

## ***Glosario de términos***

**Actividad económica:** variaciones reales de la producción; evolución y proyección de los distintos sectores.

**Análisis de Componentes Principales:** Los componentes principales son combinaciones lineales que adquieren propiedades especiales de la varianza. De tal manera que el primer componente es una combinación normalizada con la mayor variabilidad explicada.

**Deflactor:** Índice utilizado como corrector de los cambios de una magnitud económica o de un valor monetario al expresar en términos de un año base (precios constantes).

**Desestacionalización:** Desestacionalizar una serie de tiempo parte de la idea de descomponer una serie. La desestacionalización de una serie se debe realizar para que factores exógenos no influyeran en la variable de estudio.

**Kaiser-Meyer-Olkin (KMO):** estadístico que toma valores entre 0 y 1. Mientras menor este indicador significa que las variables utilizadas tienen muy poco en común como para justificar un Análisis de Componentes Principales.

**Variable de referencia:** indicador de actividad económica con el cual serán evaluados los resultados del nuevo indicador de actividad económica. Para esta investigación la información pertinente será el PIB trimestral proporcionado por el Banco Central del Ecuador.

**Rendimiento Económico.-** considerado como un sinónimo para “actividad económica” dentro de esta investigación

## ***Introducción***

Para comprender la actividad económica de una nación es necesario el análisis de cada uno de los componentes de la misma, o en lo posible, la mejor aproximación que explique su dinámica particular a través de un indicador simplificado.

Esto significa que es indispensable contar con índices que midan de manera acertada la evolución<sup>1</sup> de la economía, de tal manera que las decisiones que sean tomadas por los diferentes agentes económicos puedan deberse a estimaciones reales y por consiguiente sean adecuadas. El hecho de poder contar con cifras que se ajusten a la realidad económica dependerá de la calidad de la información disponible y la rigurosidad técnica para su generación. Con lo cual se elaborará un índice que simplifique, en su descripción, el estado de la actividad económica nacional.

Los índices de actividad económica que son calculados por instituciones oficiales para la difusión de información en Ecuador, son: IDEAC (índice de actividad económica coyuntural) por parte del Banco Central del Ecuador (BCE) con año base para el cálculo en 1993; y, el Índice de Nivel de Actividad Registrada (INAR) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), cuya base es 2002.

Considerando los años utilizados como base para el cálculo de los indicadores oficiales y el hecho que efectivamente la composición de la estructura económica<sup>2</sup> nacional actual es diferente a la empleada como base<sup>3</sup>; conlleva a pensar en la necesidad de la generación de una propuesta metodológica alternativa que sea capaz de obtener resultados que se ajusten a la nueva realidad del país con mayor precisión que las actuales herramientas.

Por lo tanto, llama la atención que siendo el mismo BCE quien recomienda actualizar periódicamente el año base para la obtención de las diferentes estimaciones no lo haya hecho antes. Según la revisión realizada se corrobora la necesidad de implementar un indicador con una base actualizada, esta investigación permitirá de manera teórica<sup>4</sup> y experimental construir una metodología que explique de manera adecuada las características de la actividad económica en tiempo real (mensual) para Ecuador. Estas estimaciones sobre la evolución de la economía

---

<sup>1</sup> Crecimiento o contracción de la economía evaluada en el tiempo.

<sup>2</sup> Composición porcentual sectorial sobre el Producto Interno Bruto

<sup>3</sup> Para mayor detalle dirigirse a la sección metodológica.

<sup>4</sup> La explicación teórica del modelo utilizado dentro de esta investigación.

ecuatoriana se encontrarán en función de una estructura actual, en base a indicadores que posteriormente permitirán evidenciar las variaciones que la actividad económica nacional dadas las fluctuaciones que se suscitan dentro de uno de sus componentes.

La propuesta metodológica para el cálculo del índice de actividad económica se realizará para el caso ecuatoriano teniendo en cuenta un método alternativo capaz de condensar el comportamiento económico en un indicador común utilizando como año base al 2007<sup>5</sup>. Esta metodología podrá ser utilizada para el cálculo del nuevo indicador en base a una estructura actual<sup>6</sup>. Los datos con los que se trabajará serán obtenidos de diferentes fuentes oficiales de información como los informes mensuales del BCE, Servicio de Rentas Internas del Ecuador (SRI), Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), entre otros.

La serie de datos que será considerada arranca en enero del 2000 hasta diciembre del 2012. El periodo de prueba para contrastar con la realidad ecuatoriana y la validez de los parámetros estimados será el año 2013, con lo que se podrá evidenciar el nivel de ajuste que tiene el modelo sobre valores observados.

Esta cantidad de datos históricos deberá ser suficiente para satisfacer los supuestos necesarios para conseguir una mejor representatividad de los resultados, de tal manera que se ajusten exitosamente a la realidad de la actividad económica del Ecuador.

La validez de los resultados obtenidos será verificada de manera empírica a través de la correlación existente entre el ciclo del nuevo índice y los valores reportados en el indicador de referencia (PIB mensualizado<sup>7</sup>). El contraste con el IDEAC servirá para evidenciar cuan diferente son las nuevas estimaciones y los valores actuales del indicador del BCE sobre el indicador de referencia para la sección de conclusiones.

En la primera parte de esta investigación se encuentra la descripción de los componentes teóricos que serán considerados alrededor de toda la investigación. En el capítulo uno se presenta de manera sistemática las diferentes metodologías que son utilizadas en Latinoamérica y los diferentes mecanismos para la selección de variables. Para el caso de los países latinoamericanos

---

<sup>5</sup> Año utilizado como base para la actualización en el cálculo de las cuentas nacionales.

<sup>6</sup> Para mayor detalle dirigirse a la sección metodológica.

<sup>7</sup> Las características y uso del indicador de referencia se detalla más adelante dentro de esta investigación en la sección de los fundamentos teóricos.

como lo menciona Máximo Camacho y Gabriel Pérez-Quirós, en su trabajo realizado para la CEPAL "Latin STINGS: indicadores de crecimiento a corto plazo de los países de América Latina", estos países tienen disparidad y particularidades; lo cual es indispensable al momento de seleccionar las variables que expliquen el comportamiento de cada uno. Por tal razón, dentro de esta investigación en el capítulo 2 para captar este grado de heterogeneidad en el modelo propuesto, se seleccionarán variables económicas específicas y características del Ecuador a través del algoritmo diseñado para su discriminación, donde además se detalla a cada una de las variables seleccionadas y sus condiciones como series de tiempo.

Posteriormente, en la sección final, se obtendrá una clara visión del estado de los resultados dentro de las estimaciones realizadas; así como también la producción de actividad económica ecuatoriana a través del Nuevo Indicador de Actividad Económica (NIAC), su evolución, correlación con el indicador de referencia identificado en la sección teórica. Para satisfacer la necesidad de contar con un indicador simplificado que describa de manera acertada el comportamiento de la economía.

## ***Metodología de trabajo***

La presente disertación se define como un estudio cuantitativo, en la cual se resumió el comportamiento de los datos para tener una idea clara de la actividad económica del Ecuador. El alcance de la investigación trasciende a la recolección de datos para llegar a una visión de la relación de las variables utilizadas con la realidad económica.

A través del análisis de las diferentes metodologías para el cálculo de un indicador de actividad económica en la región, las cuales se encuentran detalladas en el primer capítulo, se seleccionó una metodología con una base teórica estadística robusta<sup>8</sup> para resumir el ritmo<sup>9</sup> económico ecuatoriano. Además, en capítulo uno se evidencia la información que cada metodología demanda, es decir, cuáles son las variables más utilizadas para obtener resultados que caractericen estadísticamente el ritmo económico. Esto proporcionó una visión sobre cuáles serían las variables a utilizar para el caso ecuatoriano; sin embargo y dado que existe una heterogeneidad marcada entre países se incorporaron variables únicas para Ecuador.

Por otro lado, dado que dentro de la revisión de literatura se encontró que se prefiere un conjunto reducido de variables altamente correlacionado, ante un gran número de variables; el segundo capítulo, determinó el comportamiento, características de las cifras utilizadas para su discriminación, es decir, se identificaron las variables con las cuales es adecuado trabajar, según su grado de interrelación.

Las principales fuentes para la recopilación de estadísticas mensuales de información son el Banco Central del Ecuador y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. En algunos casos y según la pertinencia de la variable o de la información, se recurrirá a determinadas entidades específicas para mayor facilidad de la información, como: ministerios, institutos u organizaciones.

Adicional al análisis del comportamiento de las variables en el tiempo, es necesario analizar teóricamente la pertinencia de la inclusión o exclusión de estas variables en el modelo estadístico, para lo cual se obtuvo una respuesta con el algoritmo para la discriminación de las variables. Mediante este diagnóstico de la información, se procede al tratamiento que deben recibir los

---

<sup>8</sup> Robusta.- La connotación de robusta para esta sección hace referencia a que el método seleccionado debe ser validado por alguna institución oficial.

<sup>9</sup> Sinónimo para Actividad económica (dirigirse al glosario de términos).

datos para que los resultados de la metodología cumplan con las principales propiedades de un indicador, es decir, que sea medible, validez, simplicidad, disponibilidad (AENOR, 2003).

De tal manera, se obtuvieron los componentes del nuevo indicador de actividad económica. Determinadas las variables, se procede a identificar las características de las series de tiempo para cada una de ellas, es decir, estacionalidad, estacionariedad, datos atípicos, entre otros.

En el tercer capítulo, se encuentra la implementación del modelo y análisis. Se obtuvieron resultados de la validez estadística que tienen los resultados del Nuevo Índice de actividad económica para el caso ecuatoriano y su correlación con el indicador de referencia. Estos resultados fueron comparados con los obtenidos por el IDEAC, de esta manera se pudo concluir sobre la validez de los resultados.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se obtienen del desarrollo de la investigación, para que sean estos los que den la validez académica a la investigación. Las recomendaciones serán necesarias para promover el uso de nuevas metodologías sobre el cálculo de la actividad económica.

#### **Pregunta General:**

¿Cuál es la metodología de cálculo de un indicador de actividad económica mensual que más se ajusta a la realidad ecuatoriana actual?

#### **Preguntas Específicas:**

¿Cuáles son las metodologías de cálculo más utilizadas en la región para determinar la actividad económica?

¿Qué tan robusto resulta la nueva metodología según pruebas de significancia estadística?

¿Cuál es la correlación entre el nuevo índice de actividad económica y la información oficial del Banco Central del Ecuador?

## **Objetivo general**

Determinar la metodología que permita obtener un nuevo índice mensual de actividad económica para Ecuador, que replique los datos reales históricos.

## **Objetivos específicos**

- Conocer cuáles son las metodologías más utilizadas en la región que determinan la actividad económica.
- Analizar el resultado del nuevo IDEAC en los aspectos como: significancia estadística, representatividad de la actividad económica y alcance de los datos.
- Contrastar los valores de actividad económica de una base histórica y el año 2013, con el nuevo índice de actividad económica identificado para el caso de Ecuador.

## ***Fundamentación teórica***

Desde sus albores del análisis cuantitativo de la economía se propone varios mecanismos e instrumentos para identificar determinados fenómenos que ocurren dentro del sistema económico en general. Uno de estos intereses ha rondado alrededor de la necesidad de comprender el comportamiento de la actividad económica.

El análisis cuantitativo de la economía tiene su inicio en el último cuarto del siglo XIX (Hernandez, 2000); mismo que tuvo como precedente la combinación entre dos corrientes teóricas. Por un lado, la probabilidad que era utilizada hasta ese momento por matemáticos y astrónomos; y, por otro lado estudios estadísticos o demográficos.

La economía cuantitativa como parte del pensamiento económico tal como lo menciona Hernandez en su libro, inicia con la combinación de estas dos corrientes de manera exitosa por parte del francés Pierre Simón de Laplace (1749-1827) y el belga Adolphe Quetelet (1796-1874); estos autores fueron quienes promulgaron estos nuevos métodos estadísticos como herramientas para el análisis de fenómenos sociales y particularmente económicos.

Por otro lado, autores como Legendre en su obra "*Nouvelles methodes pour le determinación des orbites de cometes*" (1806), Laplace con "*Theorie analitique des probabiliés*" (1812) y Gauss en su publicación "*Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae*" (1821-23) fueron los primeros en justificar el método de mínimos cuadrados al demostrar sus beneficios y propiedades estadísticas dentro de una estimación. La aplicación que le dieron estos tres autores fue para predecir la ubicación exacta de los planetas dados un conjunto de datos de  $k$  cuerpos celestes (Hernandez, 2000).

Pero ¿Qué relación tiene esto con el análisis cuantitativo de la economía? La respuesta, se encuentra en la aplicación que tuvo para el problema que se presentaba dentro de la teoría económica. Es decir, que se utilizó para de explicar el valor que toma una variable (dependiente), según el comportamiento o dinámica de  $k$  variables determinantes (independientes).

Es así como en la actualidad y después de varios adelantos por sofisticar ciertos procedimientos y metodologías; se consigue validar de manera científica la explicación del comportamiento de una variable específica. De tal manera que los procedimientos que se siguen para cuantificar un

determinado fenómeno dentro de la sociedad procuran ser lo más prolijos en el cumplimiento de supuestos proporcionados desde la teoría estadística y matemática para conseguir solvencia en los resultados.

Para los años veinte proliferaron aplicaciones empíricas formalizadas en la elaboración de indicadores específicos de negocios conocidos genéricamente como barómetros económicos. Estos indicadores formaron parte de un sistema que involucra la definición y construcción de índices estadísticos basados en series cronológicas seleccionadas. Esto permitió enmarcar el rumbo de la medición de la actividad económica considerando como base a una formulación teórica sólida y procedimientos estadísticos.

Esta idea, en la práctica tuvo una gran acogida dado lo llamativo del tema; por tal razón, para 1925 existieron más de cuarenta indicadores (Hernández, 2000). Uno de los indicadores pioneros, barómetro de tres cuerdas, que tratarían de identificar el comportamiento coyuntural de la economía. Este indicador fue desarrollado en el *Harvard University Committee on Economic Research* y dirigido por Warren Person (1878-1937), este índice respondía a un comportamiento coyuntural explicando la evolución de la económica en general; estos resultados se obtenían a través de variables de carácter especulativo como la producción física, precios y mercados financieros.

Por otro lado, cabe resaltar el trabajo realizado por Wesley Clair Mitchell fundador del *National Bureau of Economic Research (NBER)* en 1920 y director del mismo hasta 1945. Mitchell evidencia en la explicación sobre los movimientos cíclicos de la economía su reproducción de manera regular. Es así, como esta teoría puede ser utilizada para formular una guía de previsión inmediata de la actividad economía y los negocios.

Sin embargo, la publicación que enmarcará de manera permanente la concepción sobre este tipo de índices fue presentado en un trabajo conjunto de Mitchell y A.F Burns, titulado *Measuring Business Cycles (1946)*. Desde entonces, el desarrollo de estos indicadores ha jugado un rol importante para resumir y proyectar el estado de la actividad macroeconómica de un país. En función de esta necesidad, la estadística económica proporciona una fuente de información sistemática y objetiva como fuente de información primaria sobre sus condiciones económicas.

Es así entonces que existen instituciones oficiales que se encargan de la generación de información confiable y de manera periódica; sobre el comportamiento de hogares, empresas y la

economía en su conjunto. Dado que la finalidad de esta investigación es explicar el comportamiento de la economía agregada a nivel nacional; las series macroeconómicas más representativas son capaces de resumir la situación en un componente común que capture el estado de la economía (Stock y Watson 1989).

Los indicadores de actividad económica tienen una amplia trayectoria en los estudios cuantitativos relacionados con la economía. Sin embargo, en el trabajo de Stock y Watson (1989) se dio un fundamento econométrico sólido que haría comprender la importancia de estos indicadores que sintetizan el comportamiento de la económica.

Para el caso ecuatoriano según el informe de estadística mensual del Banco Central, el IDEAC es un índice mensual que tiene por objetivo manifestar las variaciones reales de la producción, además de proporcionar información oportuna sobre la actividad coyuntural económica en base a la evolución y proyecciones de los distintos sectores para ser utilizada dentro de los distintos análisis económicos. Además, este indicador elimina elementos estacionales o irregulares (Banco Central del Ecuador, 2011).

Según la metodología de cálculo del BCE, el IDEAC se construye en base a ponderaciones sectoriales de diversas actividades de la esfera real, es decir, que la base de estas ponderaciones se encuentra en las Cuentas Nacionales y corresponde a la participación sectorial sobre el Producto Interno Bruto (PIB); por otro lado, la factibilidad para la obtención de información mensual de los principales sectores de la economía ecuatoriana.

Por consiguiente, los resultados obtienen la representación de un 60% del total de la producción real del país, la cual comprende industrias como: Bananera, cafetera y cacaofera; petróleo; manufactura; electricidad, construcción y obras públicas; comercio; transporte; servicios financieros; servicios gubernamentales.

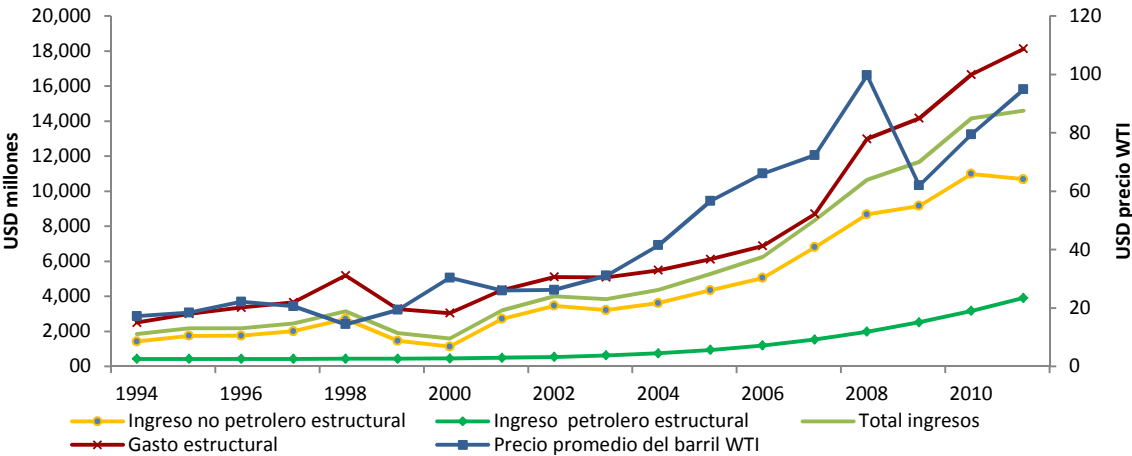
Por otro lado, el INAR del INEC dentro de su documento metodológico realizado por Ligia Gordillo de la dirección de estadísticas económicas de esta institución identifica a este indicador capaz de indicar el desempeño económico-fiscal mensual de los sectores productivos de la economía nacional. Este indicador se basa en los cambios en el comportamiento de las ventas corrientes mensuales comparadas con las de la base estadística año 2002=100 (Gordillo L, SIC).

Si tomamos en cuenta la fórmula de cálculo para ambos indicadores (IDEAC<sup>10</sup> e INAR<sup>11</sup>), es necesaria la relación de la producción o ventas actuales, en comparación con un periodo base. Sin embargo, la economía ecuatoriana según el documento del Banco Central sobre un estudio de los 10 años de dolarización muestra una mejora durante la primera década del 2000 debido en gran parte a los altos precios del petróleo, el aumento de las remesas, la depreciación del dólar, las bajas tasas de interés internacionales y la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) en el año 2004.

La entrada en operación del OCP propicio al aumento de la capacidad de transporte para el país; de esta manera y según datos de la empresa pública Petroecuador, antes del 2003 el bombeo de petróleo era menor a 350.000 bppd ya que Ecuador solo contaba con el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE). De esta manera, para 2004 el crudo que se transportó desde el Oriente hasta Esmeraldas ascendió a 500.000 bppd; de esta manera, este ambiente también permitió el aumento de la producción y con ello los ingresos que se derivan de su comercialización.

Como se observa en el gráfico 1, el volumen de las principales variables fiscales difiere entre la última década del siglo XX y la primera del siglo XXI. Se observa que todas estas variables guardan estrecha relación con el incremento del precio del petróleo, así por el aumento del volumen de producción, ingresos y gastos gubernamentales.

**Gráfico 1 Evolución de variables fiscales.**



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaborado por: Pablo Yépez

\*WTI: West Texas Intermediate

<sup>10</sup> Para detalle de la fórmula de cálculo véase el Anexo 1.

<sup>11</sup> Para detalle de la fórmula de cálculo véase el Anexo 2.

El documento del BCE presenta como el PIB ecuatoriano guarda estrecha relación con las eventualidades o “shock” que se suscitan en el mercado externo, crisis globales y en especial con las variaciones en el precio del petróleo en el mercado internacional.

Por otro lado, como se observa en el Anexo 7 existe un definitivo cambio de la estructura económica del Ecuador si comparamos el ratio de cada sector económico y el PIB entre 1993 y 2007 (años utilizados como base para el cálculo del IDEAC y para el NIAC, respectivamente) lo cual corregirá la deficiencia del actual indicador calculado por el BCE. Los sectores que registran una diferencia mayor dentro de este periodo de tiempo, corresponden a Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, con el -25,42%; Transporte, almacenamiento y comunicaciones, con el 22,14%; Construcción, con el 21,97%; Comercio al por mayor y al por menor, con el -16,83% y Agricultura, ganadería silvicultura y pesca, con el 14,31%. Esto demuestra la hipótesis que existe una diferencia marcada entre 1993 y 2007.

Ecuador ha sufrido en los últimos 10 años, debido en gran parte al proceso de dolarización vivido al final del siglo XX, cambios significativos en su estructura productiva y comercial. La realidad de la época de los 90 no permite que las estimaciones realizadas para determinar la actividad económica del Ecuador sean adecuadas; es decir, no representan los cambios verdaderos que se suscitan dentro del aparato económico.

La percepción sobre la desactualización que existe en los principales indicadores de actividad económica ecuatorianos está basada en la identificación del BCE sobre las contribuciones de las nuevas actividades en el total del crecimiento económico, mismas que no permiten mediciones consistentes en los agregados macroeconómicos. De igual manera, las cifras que no son actualizadas son consideradas con baja coherencia con la medición de la evolución económica; por lo que se puede determinar que llegan a tener cierta discontinuidad (BCE Cuaderno de trabajo No 133).

Si consideramos este último apartado, la necesidad de un cambio de año base para los indicadores que describen la actividad económica ecuatoriana es necesaria y dicha actualización conseguirá que se obtengan mejores estimaciones. La actualización de un año base, luego de prolongados periodos de tiempo en los que se mantuvo un mismo asiento estadístico permite rectificar las distorsiones en las relaciones de producción, de precios relativos y sesgos en la estimación (BCE, 2011a). Las inconsistencias en las estimaciones se suscitan cuando se han experimentado situaciones coyunturales o crónicas de alta inflación y se mantienen durante un prolongado periodo de tiempo dichos asientos estadísticos (BCE, 2009).

En la presente sección se analizará los componentes necesarios para la comprensión sobre la propuesta metodología para la creación de un índice de actividad económica. Dentro de estos aspectos se encuentran los criterios de selección de las variables y el tratamiento que las mismas deben recibir antes de ser incorporadas en el modelo para obtener coeficientes que describan la actividad económica ecuatoriana; según la metodología seleccionada dentro del apartado teórico.

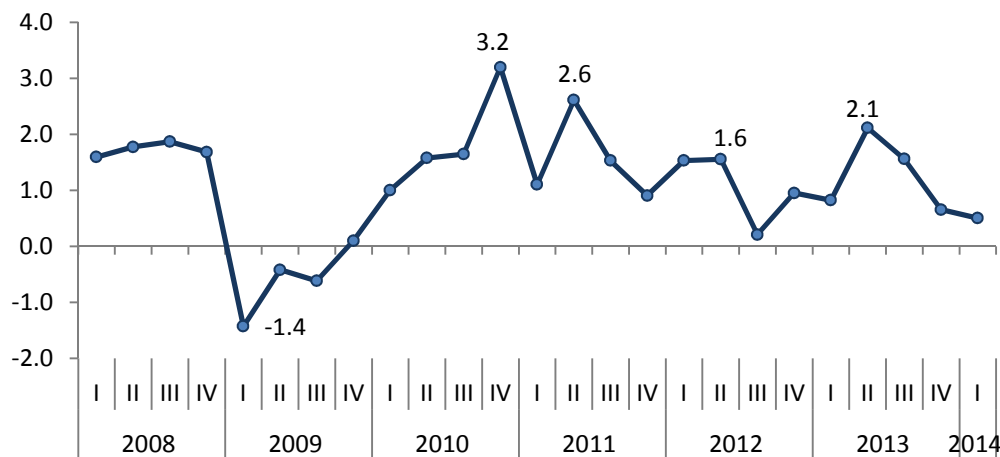
Para poder comprender la dinámica de esta metodología se tendrán sub secciones que expliquen sobre selección de variables, indicadores de referencia, corrección de las series, análisis de serie de tiempo y finalmente el análisis factorial.

## Aspectos metodológicos

### Variable de referencia

Los indicadores de actividad económica deben ser evaluados para determinar su capacidad predictiva. De tal manera, se utilizara la información del PIB trimestral publicado por el Banco Central del Ecuador para obtener datos mensuales. Como se observa en la gráfica 2 este indicador efectivamente captura los cambios en la economía. Dentro de los datos que resaltan en las fluctuaciones de esta variable es el registro del decrecimiento de la economía ecuatoriana en el 2009 producto de la recesión internacional. Además se observa la lenta recuperación que tuvo el sistema económico ecuatoriano como producto, presumiblemente, por el incremento en el precio de petróleo.

**Gráfico 2 Variación del PIB trimestral (t / t-4)**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (16 Agosto 2014)

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Dada esta información se procede a su mensualización obteniendo de esta manera datos para la comparación del comportamiento predictivo del nuevo índice de actividad económica. El indicador de actividad económica del Banco Central de igual manera servirá de medio para la validación e importancia de los resultados. Por tanto, para la comparación entre series se contará con la misma cantidad de datos en la variable de referencia, es decir, que existen datos desde enero del 2000 hasta diciembre del 2013. Sin embargo, para la estimación del modelo se tomarán en cuenta los datos hasta el 2012 y al 2013 se lo considerará para la validación de los resultados.

### **Base de datos**

La recopilación de los datos partió del principio propuesto por Stock y Watson (1989) donde las variables de producción, empleo, ventas y renta deben ser consideradas para mejorar el grado de explicación del indicador propuesto. Sin embargo, estas variables deben responder a la lógica específica del Ecuador ya que cada país tiene particularidades debido específicamente a las condiciones sobre las cuales se desarrolla el sistema económico (CEPAL, 2011), en este documento se recomiendan variables como la demanda energética para aproximarse a la producción industrial por su correlación.

De tal manera, se seleccionaron 129 variables que tienen algún grado de asociación con las variables y actividades recomendadas. Dentro de esta selección de variables se encuentran indicadores de coyuntura (Índice de precios, desempleo); principales productos y sectores (banano, camarón, comercio, construcción, petróleo, manufactura); petróleo (producción nacional, precio petróleo oriente); balanza de pagos; comercio exterior (exportación de productos primarios, industrializados, bienes importados, materia prima agrícola importada); monetarias (depósitos a la vista, tasa de interés, crédito sector privado); fiscal (operaciones del gobierno central, operaciones del sector público no financiero); energía (demanda de energía); servicio de rentas internas (recaudación de los principales impuestos).

Dentro de este conjunto de variables se seleccionaron un total de 25 series con una mejor aproximación sobre la realidad económica del Ecuador. Estas series tienen periodicidad mensual desde 2000 hasta 2013. Sin embargo, cada variable de este conjunto cuenta con diferentes unidades de medida (porcentajes y moneda); además, diferentes tipos de estacionalidad. Por lo tanto se procedió a un proceso de transformaciones sobre las mismas, de tal manera que cuenten con características homogéneas.

El proceso sistemático que se siguió fue en base al trabajo propuesto por el Banco de la Republica de Colombia (BANREP), el cual hace referencia al trabajo propuesto por Stock y Watson de (1989).

**Tabla 1 Transformación para las series.**

1. Deflactar las series nominales
2. En el caso de outliers, son remplazados y se interpola el dato con el registro anterior y siguiente.
3. Transformar aquellas series que no se encuentran expresadas en porcentaje a su logaritmo natural.
4. Desestacionalización de la series que lo requieran.
5. Correr la prueba de Dickey Fuller Aumentado y se toma la primera diferencia de aquellas que lo requieran.

**Fuente:** Banco Central de la República de Colombia / Stock y Watson (1989)

**Elaboración:** Pablo Yépez.

### **Deflactar la serie**

Una serie monetaria es considera como una serie “corriente” si los precios en los cuales se encuentra expresada corresponde al mismo periodo de análisis. Por otro lado, una serie es considera como “constante” si sus valores están expresados a precios de un determinado periodo  $t$  (Ramón M., 2001).

Dentro del análisis económico es usual encontrar series expresadas en términos constantes para eliminar el efecto de los precios en cada periodo; de esta manera se obtiene el crecimiento real de las diferentes variables de interés. A este proceso se lo conoce como “Deflactar una serie”, es decir, revalorizar cada cifra en precios de un año elegido (un año base) para todas las series (Ramón M., 2001).

Este paso, se puede realizar por diferentes métodos; el primero, corresponde al uso de un deflactor, este es construido a través de la base de datos de donde se obtengan las variables y se obtiene en la comparación entre los valores corrientes y constantes.

$$Deflactor_t = \frac{(Valor\ Corriente)_t}{(Valor\ Constante)_t} * 100$$

Sin embargo, se puede utilizar un índice de precios para convertir una serie en constante. Esta forma de deflactar una serie considera la expresión anterior igualando al valor constante.

$$(Valor\ Constante^{12})_t = \frac{(Valor\ Corriente)_t}{Deflactor_t} * 100$$

Para el caso de esta investigación se considerara el segundo método, dado que es necesario capturar las fluctuaciones mensuales de cada serie. Por lo tanto, se considera al índice de precios al consumidor como la mejor aproximación para deflactar a las series que lo demanden. Este dato se obtiene del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) y se utilizará al año 2007 (considerado de igual manera por BCE para la actualización del año base en el cálculo de las cuentas nacionales). De esta manera el nuevo indicador corregirá el problema que tiene el actual IDEAC sobre este tema.

### Identificación de Outliers

Un dato atípico u *outlier* es una observación que se encuentra fuera del patrón general de una distribución dada (Moore & McCabe, 1999). Por lo general la presencia de este tipo de datos puede denotar un error de medición o un evento que sucedió fuera del status quo.

Una convención en cuanto a la definición de la distancia a la que se encuentra un dato atípico es 1.5 veces el rango intercuartílico<sup>13</sup> (Wolfram Mathematics, 2014). Como se observa en el gráfico 3 aquellos datos que se encuentran identificados con un punto en el gráfico de la izquierda

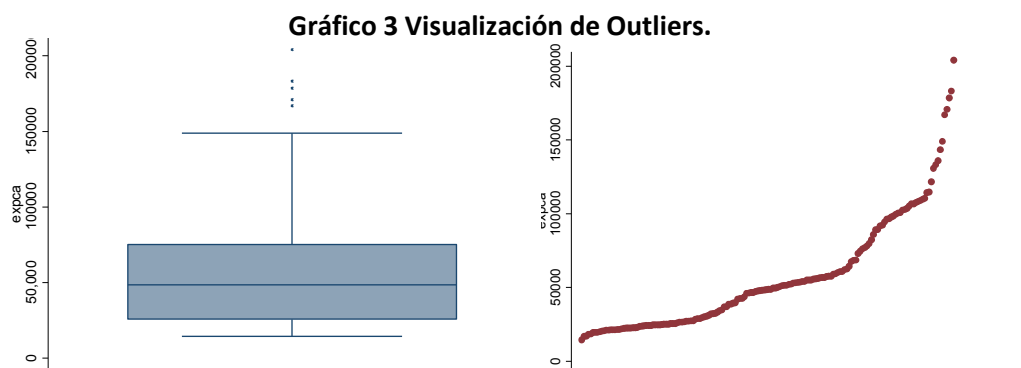
---

<sup>12</sup> Valores que se utilizan generalmente para eliminar los efectos que introducen las fluctuaciones de los precios en cada periodo.

<sup>13</sup> El rango intercuartílico es la diferencia entre el cuartil 3 y el 1 de una distribución dada. 3Q-1Q

representan a los *outliers* dentro de una serie de datos. Este grafico corresponde a un diagrama de caja, donde se encuentran representadas cifras de dispersión como mediana, quintiles, rango intercuantilico, bigotes (extremo máximo y mínimo) y datos atípicos.

Esto quiere decir, para el ejemplo planteado, que las exportaciones de camarón ciertas observaciones se encuentra a 1.5 veces la distancia del 50% de los datos. Lo que significa que solo pocos datos se separan del patrón común en esta serie.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (serie de las exportaciones de camarón)

**Elaboración:** Pablo Yépez

### Aplicación de logaritmo natural

El logaritmo natural  $\ln(x)$  tiene como base  $e$ ; donde  $e = 2.718281828 \dots$ ; el numero  $e$  es una constante que puede aproximarse tomando ciertos términos, dado que los decimales con los cuales cuenta corresponde a una suma infinita<sup>14</sup>. El logaritmo consiste en una operación sobre una serie de datos y es el resultado de una elevación a potencia dada una base y encontrar el exponente.

La expresión de los logaritmos puede ser

$$\log_b x = a \Leftrightarrow x = b^a$$

---

<sup>14</sup> Se lo conoce como el número de Euler. Es una constante matemática y es la aproximación de  $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$  cuando  $n$  tiende al infinito.

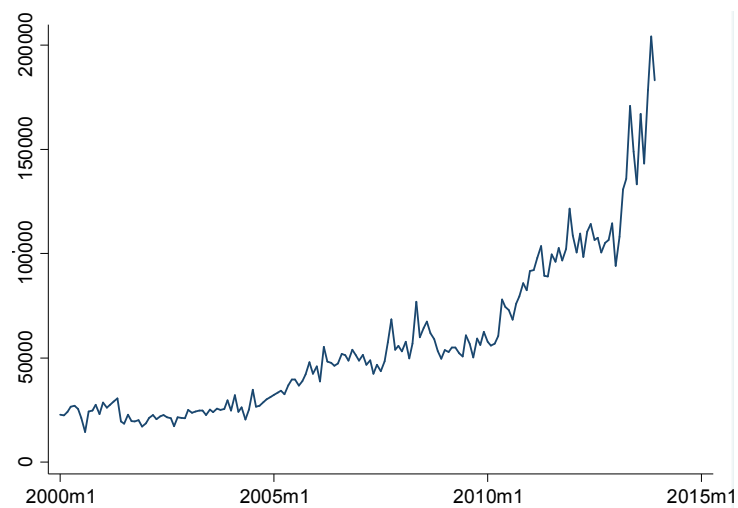
Para que esto se cumpla, se requiere de tres condiciones

$$x > 0, b > 0 \text{ y } b \neq 1$$

Entonces se deduce que los logaritmos son una operación inversa a la potenciación, ya que se conoce que al elevar (b) a la potencia (a), se obtendrá como resultado (x).

El resultado post transformación elimina las unidades en las que se encuentra expresada la serie y permite su interpretación de las variaciones en términos porcentuales. Como se observa en el gráfico 5, post aplicación del logaritmo natural, las cifras disminuye su dimensión aunque mantiene el comportamiento propio de la serie como se observa en la gráfica 4. Esto quiere decir que este método ocasiona una suavización dentro del comportamiento de la serie.

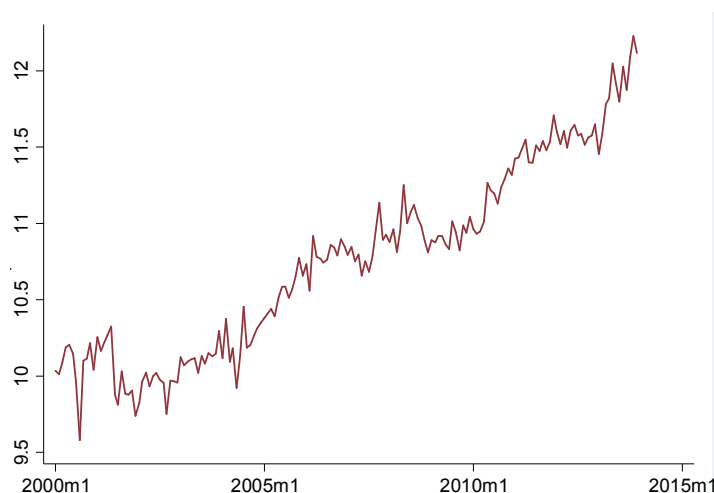
**Gráfico 4 Serie sin la aplicación de logaritmo.**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (serie de las exportaciones de camarón)

**Elaboración:** Pablo Yépez

**Gráfico 5 Serie con la aplicación de logaritmo**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (serie de las exportaciones de camarón)

**Elaboración:** Pablo Yépez

### **Desestacionalización**

Desestacionalizar una serie de tiempo parte de la idea de descomponer una serie. Esta interrogante surgió directamente de la astronomía o meteorología (Young A, 2001). La evolución en cuanto al conocimiento matemático proporciono recursos necesarios para mejorar el análisis de las series de tiempo aplicadas a la economía; esto es, más allá de la visualización de los datos en el tiempo.

Gracias a la visión determinista de las ciencias, la cual se basó en la búsqueda de leyes que expliquen fenómenos se dieron una gran cantidad de publicaciones, las cuales se relacionaron con la descomposición de series económicas; estas se realizaron en el siglo XIX y principios del XX (Young A, 2001). Es así como para el año 1919, W. M. Person publicó su investigación con el método de descomposición, además de una clara definición y formalización de los componentes inobservables de una serie temporal.

En la investigación de Person presentó que los componentes de una serie de tiempo se descomponen en cuatro tipos de fluctuaciones:

- Tendencia a largo plazo o tendencia secular.- este componente se considera como el elemento de crecimiento.
- Ciclo que se sobrepone a la tendia secular.- curva que alcanza sus puntos más altos o picos en periodos de prosperidad industrial y presenta valles en periodos de depresión. Esto está relacionado con el ciclo de negocios que sigue la economía dado que no permanece constante en el tiempo.
- Movimiento estacional infra-anual.- fluctuaciones que aparecen cuando se tiene datos con frecuencia mensual o trimestral. Estas fluctuaciones subanuales se repiten de año a año.
- Variación residual.- eventos que no pueden ser considerados dado su naturaleza, es decir, acontecimientos que afectan la serie como catástrofes naturales.

La desestacionalización de una serie se debe realizar por la consideración de factores exógenos que tiene la serie como uno de sus componentes, estos pueden influenciar en la variable de estudio opacando el comportamiento relacionado a la dinámica económica permitiendo de esta manera una comparación entre meses no consecutivos, es decir, alcanzar una evaluación coyuntural (INEI, 2002).

El procedimiento para obtener un ajuste estacional de una serie de tiempo, mediante promedios móviles, presupone que tanto la tendencia como la estacionalidad tiene comportamientos dinámicos con el paso del tiempo (INEI, 2002). Por tal razón, se debe realizar localmente; de tal manera que la estimación de un punto se consiga como promedio de observaciones previas y futuras.

Sin embargo, si esta corrección se la utiliza para todas las series y dentro sin correr contrastes de existencia de estacionalidad, existe el riesgo de remover “estacionalidad” donde no la hay, entonces no tiene sentido utilizar series ajustadas cuando son de mala calidad (Gallardo M & Rubio H, 2009).

Existen algunos métodos para evaluar la presencia de estacionalidad, en esta investigación se tratan los siguientes: prueba F de estacionalidad estable, Kruskal-Eallis (no paramétrica), los cuales corresponden al módulo X – 11 del X-12 ARIMA.

- Prueba de estacionalidad estable

Con esta prueba se detecta aquella estacionalidad que se distribuye de manera regular en la serie. Esta prueba evalúa la existencia de estacionalidad, por tal razón su  $H_0$ : no existe estacionalidad;  $H_1$ : presenta estacionalidad.

La varianza de la serie se descompone por la cual la estacionalidad la explica (varianza entre periodos) y residual (varianza en los periodos); si sigue una distribución F de Fisher, con (k-1) grados de libertad (gl) en el numerador y (n-k) gl en el denominador.

- Prueba no paramétrica de *Kruskal-Wallis*

La prueba F de estacionalidad estable asume normalidad en el componente irregular de la serie, este es un limitante que esta nueva prueba estadística corrige; de tal manera que tiene el mismo propósito que la anterior prueba, es decir, evaluar si existe diferencia en las medias de las meses de cada año. La prueba de hipótesis sigue siendo la misma detallada en el apartado anterior.

La base de datos se debe encontrar de tal manera que cada mes sea una columna y los años a evaluar sean filas. Se ordenan los todos los datos de menor a mayor y se genera esta nueva matriz con la posición de cada uno de ellos dentro del ranking, de tal manera que el menor valor reporte de la nueva variable 1, siguiente 2 y así sucesivamente. En la última fila se genera una nueva observación con la suma de los valores que ocupan en el ranking.

El objetivo de esta prueba reposa en la diferencia que debería existir si las muestras provienen de distribuciones con distintas medias; la suma de los cuadrados corregidas por su tamaño muestral mostrará esta diferencia<sup>15</sup>.

Posterior a la verificación de existencia de estacionalidad en las series, se procede a implementar el método X-12 ARIMA, para el conjunto de variables que lo requieran. Este método integra dos procedimientos o módulos, el primero es una regresión de tipo ARIMA en el cual se estima de manera estacional para proyectar y retroproyectar, para no perder observaciones al momento de

---

<sup>15</sup> Para probar estadísticamente esta diferencia se utiliza el estadístico de Kruskal . Wallis

$$W = \frac{12}{N * (N + 1)} \sum_{j=1}^k \frac{S_j^2}{n_j} - 3(N + 1)$$

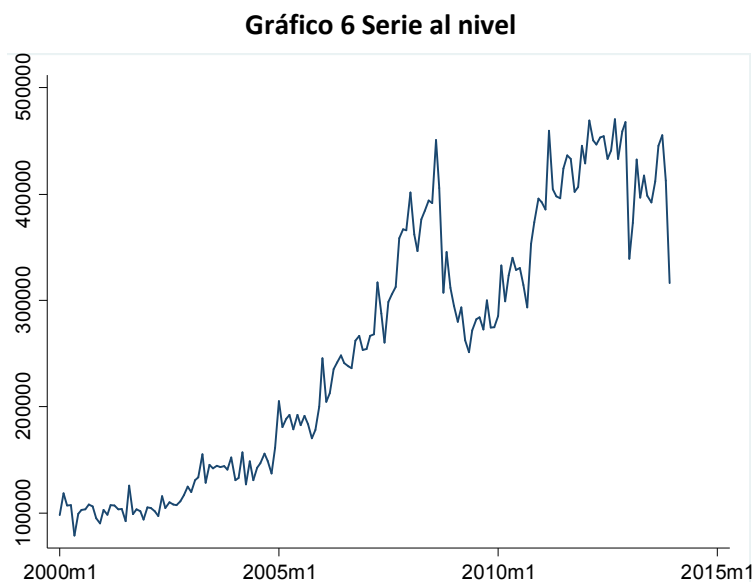
Donde  $S_j$  es la suma de los suma de las observaciones correspondientes de cada mes (ubicaciones dentro del ranking).

utilizar filtros (Gallardo M & Rubio H, 2009). Por su lado, el modulo X-11, componente del método X-12, tiene la función de descomponer a la serie en sus componentes, antes descritos.

### Dickey Fuller Aumentado

Dentro de las evaluaciones que deben considerarse para que el trabajo con las series arroje resultados estadísticamente robustos, se debe cumplir el último cálculo, es decir, eliminar la estacionariedad.

Dentro de esta etapa existen algunos pasos que se deben seguir para asegurarse el estado deseable de las series, es decir, que sean estacionarias. Como una primera inspección se puede realizar de manera gráfica, en la que según el comportamiento de los datos se puede presumir la estacionariedad o no de la misma; esta apreciación se observa en el gráfico 6 donde se presume que la serie es no estacionaria.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (serie de las exportaciones de industriales)

**Elaboración:** Pablo Yépez

De esta manera, existen algunas pruebas para determinar la estacionariedad de una serie, sin embargo la prueba que esta investigación basará su decisión sobre el comportamiento de los datos es Dickey – Fuller Aumentado (DFA).

El DFA es una prueba donde el término de error del modelo si esta correlacionado. Esta prueba consiste en estimar la siguiente regresión:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-1} + \epsilon_t$$

Donde  $t$  es el número de rezagos;  $\epsilon_t$  termino de error puro de ruido blanco<sup>16</sup>. El número de rezagos es determinado de manera empírica (Gujarati, 2009), con la idea de incluir los términos suficientes para que el termino de error no esté seriamente relacionado. La hipótesis nula es que  $Y_t$  sigue una caminata aleatoria<sup>17</sup>. En caso de que la serie no sea estacionaria se debe realizar una corrección con la cual se asegura que la regresión no sea espuria.

Si una serie tiene problemas de raíz unitaria, las primeras diferencias son necesarias (Gujarati, 2009) como medida para solucionar el problema antes mencionado. En el grafico 7 se observa la desestacionarización de la serie presentada en el gráfico 6.

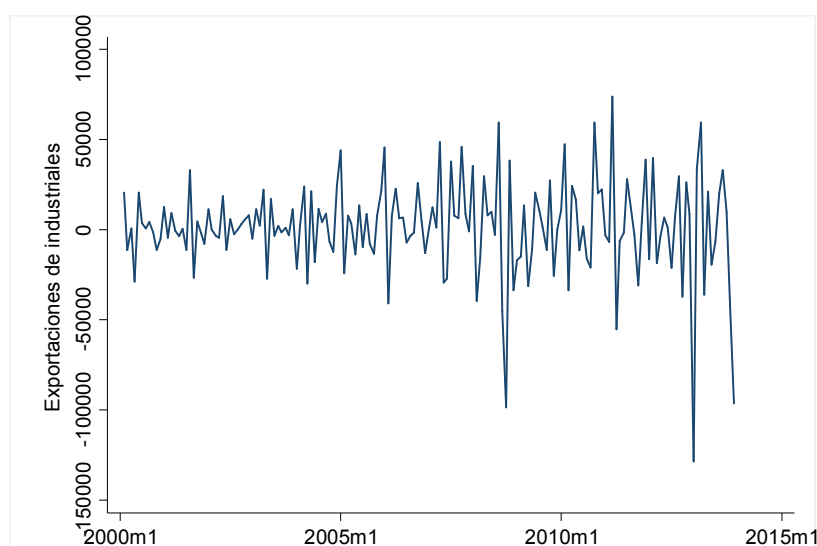
Esto quiere decir que es una serie útil para la predicción de valores ya que el comportamiento de los mismos girará en torno a un valor medio.

---

<sup>16</sup> Ruido Blanco, se presenta en una variable cuando tiene una media constante; además, su volatilidad es constante y cuyo dato pasado no tiene información para predecir un valor futuro. (Escudero W, 2009) <http://faculty.udesa.edu.ar/WalterSosa/Econometria/15.SeriesTemporales.pdf>

<sup>17</sup> Caminata aleatoria, es cuando una serie sigue un proceso con un movimiento al azar, mismos que vagan lejos de donde empezaron. (MIT, 2014) [http://www.mit.edu/~kardar/teaching/projects/chemotaxis\(AndreaSchmidt\)/random.htm](http://www.mit.edu/~kardar/teaching/projects/chemotaxis(AndreaSchmidt)/random.htm)

**Gráfico 7 serie a la primera diferencia**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (serie de las exportaciones de industriales)

**Elaboración:** Pablo Yépez

\*Se rechaza la hipótesis nula, por tal razón la serie es estacionaria.

### **El modelo estadístico**

Para la estimación del indicador de actividad económica es fundamental identificar una metodología óptima que sintetice el conjunto de información disponible en un solo agregado. Dada la revisión de literatura que se sistematiza en el Capítulo 1 de esta investigación existen algunos tipos de métodos capaces de reducir dimensiones para el cálculo de un indicador de actividad económica.

Dentro de los modelos considerados como adecuados para el caso ecuatoriano dado el sustento metodológico se tomó en cuenta a los factoriales multivariados. En los distintos análisis de factores existe un método utilizado con mayor frecuencia; este método es el análisis de componentes principales y factorial dinámico; este último aplicado por CEPAL en su investigación “Latin Stings: indicadores de crecimiento a corto plazo de los países de América Latina” en 2011. Ambas metodologías tienen como objetivo la reducción de dimensiones mediante el cálculo de una variable latente no observable a través de un número de variables observables.

Para esta investigación se utilizara el método factorial (Análisis de Componentes Principales) mismo que es aplicado por el Banco de la República (Banco Central de Colombia). Esta institución

en su documento metodológico se refiere a indicadores relevantes como el de Chicago FED y *Centre for Economic Policy Research (CEPR)* que utilizan esta metodología. Esto significa que alrededor del mundo existen varias instituciones que emplean este método para la obtención de indicadores de actividad económica.

En el documento de CEPAL se evidencian los resultados regionales utilizando el modelo factorial dinámico, aunque este método cuente con un sustento teórico mayor, según Kapetianos y Marcellino (2003) demuestran que utilizar factores dinámicos con una base de datos grande no mejora la relación beneficio y costo marginal en la obtención de los resultados, es decir, que el tiempo computacional que toma obtener dichas cifras supera a la calidad del indicador (BANREP, 2010).

Por tal razón, se toma la decisión de seguir los postulados propuestos por Kapetianos y Marcellino (2003) desarrollando así dentro de esta investigación el modelo ACP; a continuación se presenta el modelo formal sobre su estructura matemática, tal como lo propone formalmente Anderson (2003), en su libro de análisis multivariante.

Los componentes principales son combinaciones lineales que adoptan propiedades especiales de la varianza. De tal manera que el primer componente es una combinación lineal normalizada que captura la mayor variabilidad explicada de los datos.

Ahora suponga un vector aleatorio  $X$  de  $p$  componentes tener una matriz de covarianza  $\xi$ .  $\xi$  singular (positiva semidefinida) y varias raíces.  $B$  es el vector de  $p$ -componentes tal que  $B'B = 1$  y la varianza de  $B'X$  es

$$E(B'X)^2 = E B'X X'B = B'\xi B \quad (1)$$

Para determinar la combinación lineal normalizada de  $B'X$  con máxima varianza, se debe identificar un vector  $\beta$  tal que satisfaga  $B'B = 1$  y que satisfaga la maximización de (1). Entonces:

$$\varphi = B'\xi B - \lambda (B'B - 1) \quad (2)$$

$$\varphi = \sum_{ij} \beta_i \vartheta_{ij} \beta_j - \lambda \left( \sum_i \beta_i^2 - 1 \right)$$

Donde  $\lambda$  es el multiplicador de Lagrange. Después, derivando (2) en relación a  $\beta_i$  se obtiene

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \beta_i} = 2 \xi B - 2 \lambda B \quad (3)$$

Un vector  $B$  que maximice  $B' \xi B$  debe satisfacer la expresión (3) igualada a 0; esto es,

$$\begin{aligned} 2 \xi B - 2 \lambda B &= 0 \\ (\xi - \lambda I) &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Para dar una solución a (4) con  $B' B = 1$  debemos tener que  $\xi - \lambda I$  sea singular.

$$|\xi - \lambda I| = 0 \quad (5)$$

La función  $|\xi - \lambda I|$  es un polinomio en  $\lambda$  de  $p$  grados. Entonces (5) tiene  $p$  raíces; estas son  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$ .

Si multiplicamos a (4) en la izquierda por  $B'$  obtenemos:

$$B' \xi B = \lambda B' B = \lambda \quad (6)$$

Esto muestra que  $B$  satisface (4) y  $B' B = 1$ ; además, la varianza de  $B' X$  [dada en (1)] es  $\lambda$ . Entonces para la máxima varianza debemos utilizar en (4) la mayor raíz  $\lambda_1$ .

## Algoritmo para la selección de variables

Dada la propuesta inicial de Stock y Watson en 1989 para la creación de un índice que simplifique el estado de comportamiento de la economía se consideran variables como la producción industrial, ingreso real, saldos comerciales e indicadores de empleo para el caso ecuatoriano.

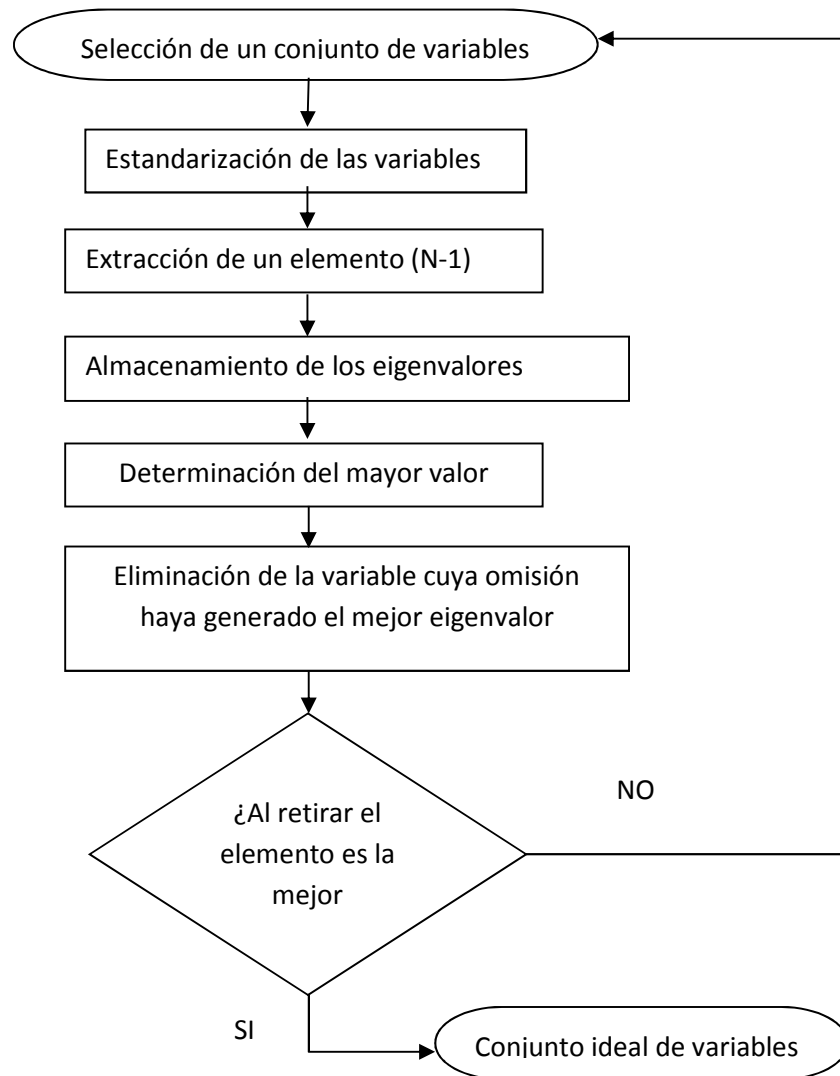
Dado el limitante de información mensual, en la siguiente investigación se utilizó un conjunto de 23 variables (Anexo 3) tomadas en cuenta por la relación con la economía ecuatoriana actual. Según Boivin y Ng (2006) confirman que el uso de variables con poca información de la actividad económica y un alto nivel de señales falsas, afectan la calidad del estimador.

Por tal razón, con la aplicación del algoritmo para la selección de un conjunto reducido de variables se sustenta en el apartado propuesto por Boivin y Ng. El criterio que esta investigación considerara para discriminar al mejor conjunto de variables dentro de cada combinación es el eigenvalor. Mientras mayor es este valor significa que existe una mejor relación entre las variables; según Hair J; Black W; Barry B; Anderson R (2010) el valor crítico es 1.

Sin embargo, otro criterio para discriminar la pertinencia de un conjunto de variables es la varianza explicada que cada conjunto de variables y el resultado en el test estadístico Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), el mismo que es la medida de adecuación que tiene el conjunto de variables y que se encuentra acotado entre 0 y 1; mientras tiene un menor valor significa que las variables tienen poco en común para justificar un análisis factorial.

En el gráfico 8 se encuentra la representación visual del algoritmo para la selección de las variables. Dentro del cual se itera de manera exhaustiva para determinar cuál es el conjunto de variables cuyo resultado sea el mejor de todas las posibles combinaciones en cuanto a la varianza explicada, eigenvalor y KMO. Este proceso se repite de tal manera que el último conjunto será de el adecuado para desarrollar el análisis de la actividad económica ecuatoriana.

**Gráfico 8 Algoritmo para la selección de variables**

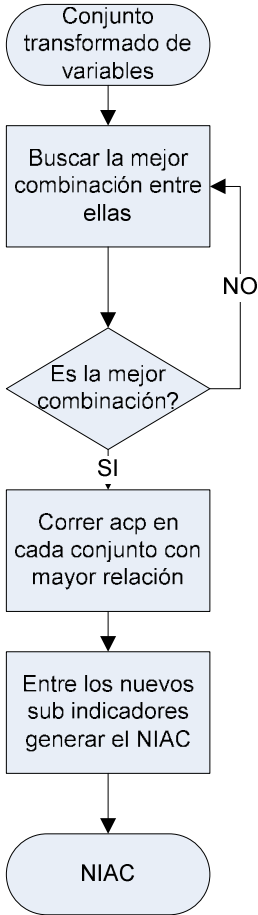


**Algoritmo para creación del Indicador.**

Dadas las especificaciones metodológicas anteriores se debe seguir el siguiente algoritmo para encontrar al Nuevo Índice de Actividad Económica (NIAC). Aunque al final de la implementación del algoritmo anterior se obtiene el grupo de variables con los mejores resultados estadísticos, hay que utilizar la creación de subconjuntos de indicadores capaces de agrupar la mejor información dada la relación entre las variables.

Este proceso se realiza ya que posterior al uso de filtros, desestacionalización y desestacionalizar a las series; las variables tienen una nueva matriz de correlación. El algoritmo presentado en el gráfico 9 organiza el proceso realizado para la obtención del NIAC. Una vez determinado el modelo con el cual se obtienen los mejores valores predichos para la actividad económica, se extraen los parámetros ( $\beta$ ) para replicarlos sobre las series originales.

**Gráfico 9 Algoritmo para creación del Indicador.**



**Filtro de Hodrick Prescott**

Dado que uno de los principales objetivos de esta investigación es obtener resultados que se aproximen mejor a la variable de referencia se requiere del Filtro de Hodrick Prescott (HP) para extraer los componentes cíclicos y tendenciales de la serie. Con este procedimiento se obtiene un coeficiente de correlación que efectivamente denote el nivel de relación que tiene la serie predicha con la serie original.

El filtro HP se obtiene de la siguiente manera según Hodrick & Prescott (1997). Dada una serie de tiempo  $x_t$  para  $t = 1, 2, \dots, T$ , con un componente de tendencia ( $y_t$ ) y ciclo ( $z_t$ ); dicha serie se puede reescribir como la suma de sus componentes.

$$x_t = y_t + z_t \quad (7)$$

Entonces, el objetivo principal del filtro HP es hacer que el componente tendencial  $y_t$  sea lo más parecido a la serie original  $x_t$  pero penalizando cambios bruscos en la pendiente de  $y_t$ . Para observar cuan similares son  $x_t$  e  $y_t$  usamos la suma de sus diferencias al cuadrado.

$$\sum_{t=1}^T (x_t - y_t)^2 \quad (8)$$

Dado que se quiere evitar cambios grandes en la pendiente del componente de tendencia, se cuantifica mediante la suma de los cuadrados en los cambios de la pendiente a través del tiempo de la serie de tendencia  $y_t$ .

$$\sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1} - y_t) - (y_t - y_{t-1})]^2 = \sum_{t=2}^{T-1} (y_{t+1} - 2y_t + y_{t-1})^2 \quad (9)$$

Se agrega al problema de minimización una penalidad que consiste en multiplicar (8) por una constante  $\lambda \geq 0$ . Esta constante tiene como finalidad determinar el peso relativo en (2) versus cambios bruscos en la pendiente representados en (3).

$$\min_{\{y_t\}_{t=1}^T} \left\{ \sum_{t=1}^T (x_t - y_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1} - y_t) - (y_t - y_{t-1})]^2 \right\} \quad (10)$$

A la ecuación (10) se puede reescribir de la siguiente manera:

$$x = (I_T + \lambda F)y$$

Donde  $x = (x_1, x_2, \dots, x_t)'$ ,  $y = (y_1, y_2, \dots, y_t)'$ ,  $I_T$  es una matriz identidad de dimensión T y F es una matriz con los coeficientes que resultan de la solución del problema para un  $\lambda$  arbitrario.

El componente de tendencia del Filtro de Hodrick Prescott se obtiene resolviendo el sistema de ecuaciones lineales

$$y = (I_T + \lambda F)^{-1}x$$

De este modo el componente cíclico del filtro es

$$z_t = x_t - y_t$$

## ***Capítulo 1: Análisis de los diferentes indicadores de la región.***

En este capítulo se analizarán los diferentes indicadores de actividad económica que se calculan en la región, donde se descubrirá cada una de las particularidades que tienen en cuanto a las variables que seleccionan y las consideraciones metodológicas sobre el uso de las series. Los países considerados tuvieron como criterio de selección la cercanía geográfica y la semejanza en cuanto a su estructura comercial, es decir, países cuyos réditos comerciales en su mayoría sean recursos naturales primarios.

Aun cuando las características entre países son similares, se tiene en cuenta que existe heterogeneidad en cuanto a su productividad tanto en factores internos (capacitación de las personas, cultura, entre otros) como de productividad del trabajo, la tierra o ambos (CEPAL, 2007). Por tal razón, las condiciones económicas y por consiguiente las variables seleccionadas para explicar el comportamiento de cada país difieren entre territorios.

En primera instancia se sintetizarán los diferentes índices para el cumplimiento de uno de los objetivos planteados dentro de esta investigación. Posterior a esta descripción obtendrá un panorama sobre las diferentes metodologías empleadas para cada territorio para llegar, en la sección final, al documento de CEPAL en el cual se resume y recoge a todos estos indicadores y se los compara con un modelo factorial dinámico (MFA).

En este documento se comparan los resultados de cada país con los obtenidos en los nuevos indicadores regionales. Lo que garantiza que el uso de una metodología diferente no difiere de las utilizadas por cada país; sin embargo, y dadas las consideraciones utilizadas por el Banco de la Republica de Colombia, la metodología seleccionada para esta investigación, por las características sobre los resultados, es el análisis de componentes principales. Esta metodología se encuentra desarrollada en la sección teórica, donde además se presenta una justificación sobre el beneficio de utilizar este método en comparación con el AFD.

### **- Argentina**

En el documento Estimador Mensual de Actividad Económica: Fuentes de información y métodos de estimación por el instituto Nacional de Estadística y Censos de Argentina (INDEC) se presenta un material técnico como fuente de información para la compresión del palpitar económico. Por

lo cual, se considera que este indicador representa un anticipo provisorio de la variación del PIB trimestral (INDES, 2010).

El estimador se elabora a través de la agregación sobre las estimaciones sectoriales, mismo que se publica de manera agregada a precios constantes de 1993. Esta serie agregada está compuesta por la serie original (índice de la variación porcentual respecto a igual mes del año pasado), la serie desestacionalizada y la tendencia suavizada (numero índice y variación porcentual respecto al mes anterior). El indicador es un índice de cantidad Laspeyres que informa sobre el curso de la actividad económica mensual (INDES, 2010).

En primera instancia consiste en distribuir a cada sector de actividad económica las estimaciones trimestrales para cada uno de los meses que integran cada trimestre según el año de referencia. Esto quiere decir que toda la información debe encontrarse homologada bajo una frecuencia mensual. Posterior a esta etapa se utilizan métodos de desagregación temporal para obtener un indicador mensual en cada componente utilizando los métodos Boot, Feibes y Lisman y Fernandez.

Por otro lado, la desestacionalización se realiza según el método indirecto, es decir, que se obtiene después de haber desestacionalizado a todas las series que lo componen. Por otro lado, para la obtención de la tendencia suavizada se realiza a través del indicador mensual desestacionalizado para obtener la tendencia de largo plazo.

En la siguiente tabla se observa las fuentes de información y estimaciones, así como también de las ponderaciones sobre el PIB de acuerdo a su participación en el año base 1993.

**Tabla 2 fuente de información y métodos de estimación por sector de actividad**

<b>Sector económico</b>	<b>Metodología y fuente de información</b>	<b>Participación</b>
Agricultura, ganadería, silvicultura y casa	El estimador se elabora siguiendo la metodología de estimación trimestral del Valor agregado (VA) sectorial, es decir, agregar volúmenes de cosecha y superficie; así como datos de faena. Son considerados 27 productos (18 agrícolas y 9 pecuarios).	5.0%
Pesca y servicios	Considera la actividad que desarrolla la rama de Pesca marítima. La información utilizada proviene de la Dirección	0.2%

conexos	Nacional de Pesca y Agricultura de la SAGPyA.	
Cantera y minas	Petróleo, gas y servicios relacionados (1,4%), obtiene del boletín de combustibles de la Subsecretaria de Combustibles. Metalíferos y otras minas (0,1%), proyección a partir de las series disponibles ya que los datos de comercio exterior se obtienen con un retraso mayor.	1.5%
Industrias manufactureras	Fuente de información Estimador Mensual Industrial. Corresponden a la producción o consumo aparente de los principales productos industriales.	18.2%
Suministro de electricidad, gas y agua	Electricidad (1,4%) la estimación utiliza el método de extrapolación de los valores del año base con índices de volumen físico, Fuente: CAMMESA – secretaria de energía. Gas (0,3%) obtiene su estimación es manera similar a electricidad, Fuente: ENARGAS. Agua (0,3%), fuente de información Aguas Argentinas, Empresas Provinciales.	2.0%
Construcción	Se dispone del Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción; número de ocupados del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones; y, de la ocupación de asalariados no registrados y no asalariados de la Encuesta Permanente de Hogares.	5.7%
Comercio mayorista, minorista y reparaciones	Comercio mayorista y minorista (12,8%) La estimación se realiza mediante el método de la “corriente de bienes”. Reparación de vehículos (1,2%) mediante la evolución del stock de automotores, Fuente: ADEFA – Asociación de Fabricantes de Automotores. Reparación de efectores personales (0,4%).	14.3%
Restaurantes, bares y hoteles.	Restaurantes (1,8%) se calcula mediante el gasto de los turistas que resulta de la cuenta Viajes de la Balanza de Pagos. Hoteles (0,5%) tasas de ocupación mensual correspondiente a los establecimientos, información obtenida a través de las diferentes Subsecretaria de turismo.	2.3%
Transporte, almacenamiento y comunicación	Transporte y almacenamiento (4,8%). Servicio de transporte de pasajeros por automotor, servicio de peaje, agencias de viaje, entre otras. Comunicación (2%), estimación mediante la extrapolación del año base con índices de volumen físico. Fuente: INDEC – Empresas Telefónicas.	6.8%

Intermediación financiera	Intermediación monetaria (3,1%) información de los préstamos y depósitos del total del sistema financiero. Servicios financieros excepto los de la banca central y las entidades financieras (0,2%). Servicios de seguros y de administración de fondos de jubilación y pensiones (0,3%). Actividades auxiliares de la actividad financiera (0,3%)	3.9%
Actividades inmobiliarias	Propiedad de vivienda (8,7%) evolución del stock de viviendas. Otros edificios alquilados (1,9%). Actividades inmobiliaria (0,7%) se estima a partir del número de escrituras registradas. Actividades jurídicas y contables (1,5%). Actividades de arquitectura (0,3%). Publicidad (0,2%) Alquiler de maquinarias y equipos (0,1%). Otros sectores (1,1%)	14.4%
Administración pública, defensa y organismos extraterritoriales	Calculo trimestral a partir del número de ocupados del SIJyP; sin embargo, esta fuente de información no incluye datos del personal contratado y seguridad.	6.2%
Enseñanza	Educación pública (3,0%) similar a la detallada en el sector de la administración pública. Educación privada (1,2%) puestos de trabajo del SIJyP	
Servicios sociales y de salud	Salud pública (1,3%) similar al detallado en el sector de la administración pública. Salud privada (2,0%) información maestra a determinadas clínicas y sanatorios.	3.4%
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	Esparcimiento y actividades deportivas (1,3%). Servicios personales (0,9%). Recolección de residuos (0,4%). Actividades de asociaciones (1,2%)	3.8%
Servicio doméstico	Se estima por función de demanda (precio /ingreso)	1.6%
Impuesto al valor agregado e impuesto a las importaciones	El IVA es extrapolado por la corriente de bienes y servicios grabados por este impuesto con las alícuotas en el año 1993. Los impuestos sobre las importaciones se extrapolan con el índice de volumen físico de las importaciones CIF 1997.	7.9%

Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente Se estiman con los mismos datos del sector financiero.

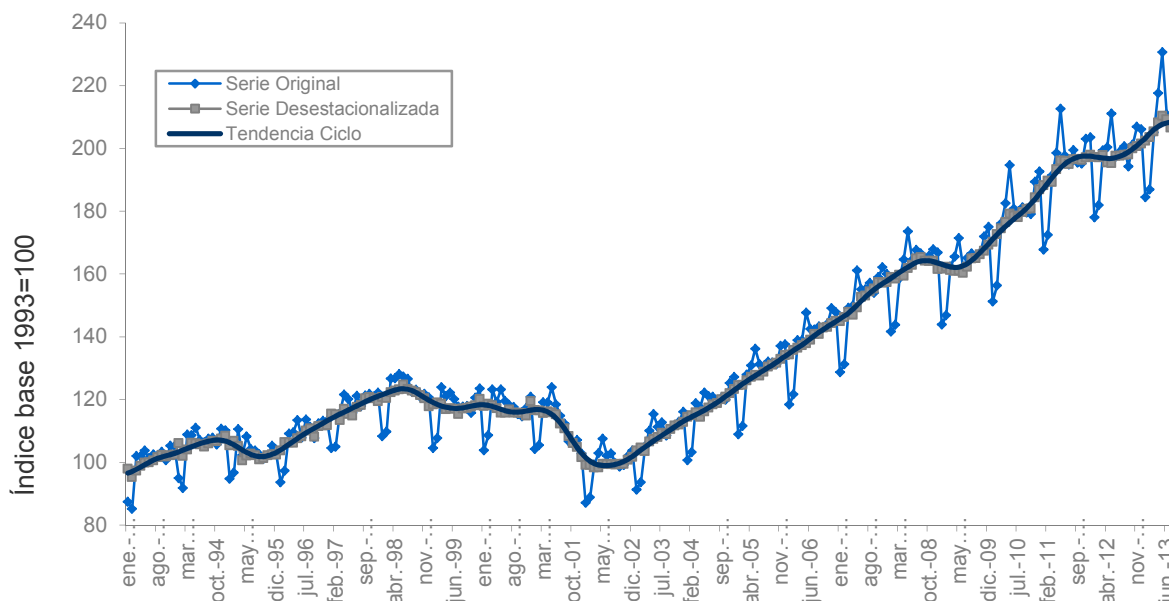
-1.4%

**Fuente:** Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (INDEC).

**Elaboración:** Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (INDEC).

En el gráfico 10 se observa la representación de la serie original, así como de la serie desestacionalizada y la tendencia del ciclo. Esta representación gráfica se encuentra cercana a la realidad ya que según el libro “Historia de la crisis Argentina” alrededor del 2001 problemas viejos y nuevos se combinarían para llevar a la nación hacia un renovado colapso que sufrió a fines de dicho año (Rojas ,2003). Todas las políticas argentinas cayeron en un decrecimiento, existía una alta inseguridad; así como también bajas previsiones sociales y es así como esta serie recoge y evidencia de manera clara los acontecimientos argentinos por lo cual y sin mayor análisis sobre la validez de este indicador se podría presumir que se ajusta bastante bien a la tendía coyuntural de dicho país.

**Gráfico 10 Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE) con estacionalidad y desestacionalizado**



**Fuente:** Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (INDEC).

**Elaboración:** Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (INDEC).

Dada la forma con la cual se obtienen los resultados que describen la actividad económica (índice de cantidad Laspeyres) para el caso argentino, no es considerada como una metodología adecuada para esta investigación ya que es la misma que se calcula actualmente en Ecuador por el BCE; de tal manera, no se estaría cumpliendo con el objetivo establecido para la presente disertación. Por lo cual se buscará dentro de otro país.

#### - **Brasil**

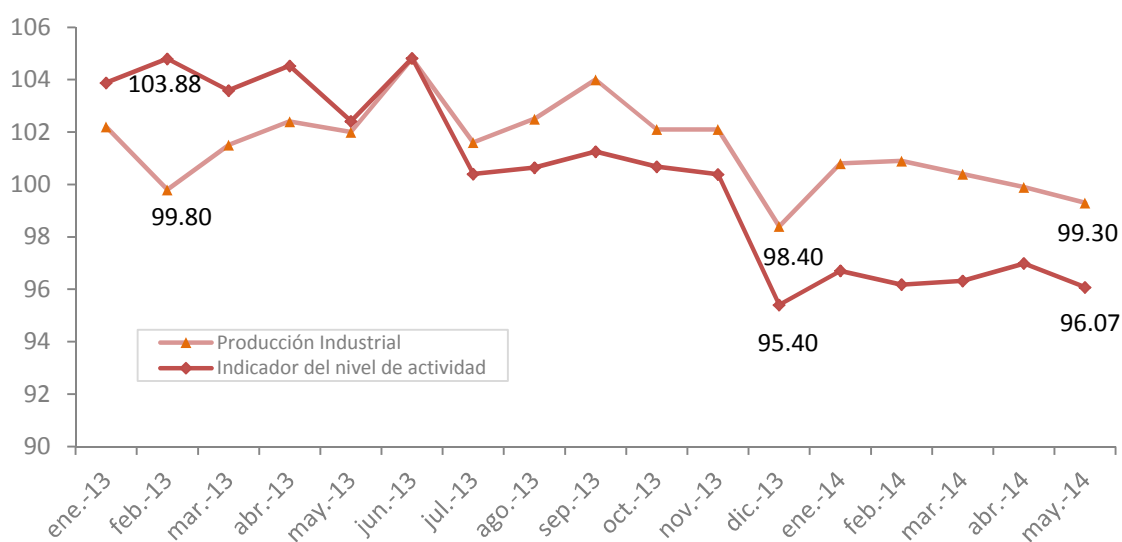
Para enero del 2009, el Banco Central de Brasil (BCB) comenzó a publicar en el boletín regional al Índice de Actividad Económica Regional (IBCR-RS) por sus siglas en inglés (BCB, 2010). Este indicador fue una herramienta fundamental para la comprensión de la evolución de las variables económicas del país. En este indicador incorpora datos que son consideradas como proxis del crecimiento de la economía. Estos se distribuyen de la siguiente manera:

- **Agricultura ganadería:** información obtenida del sistema de explotación y producción agrícola publicado por el instituto brasileño de geografía y estadísticas (IBGE). Estos datos son analizados a través de una identificación de la evolución anual de los cultivos principales. La serie mensual se construye a partir de la distribución de la producción anual de acuerdo a la estacionalidad de los cultivos por producto, disponible en el Censo Agropecuario de 1996. Las encuestas pecuarias se obtienen de la Encuesta Trimestral del Sacrificio de Animales (BCB, 2010).
- **Industria:** según la subdivisión de las cuentas nacionales, se obtuvieron variables proxis sobre la producción manufacturera, minería, construcción, electricidad, gas, agua, entre otros. Los volúmenes de producción de la industria manufacturera y minería son calculados por producto por el IBGE a partir de datos de la Encuesta Industrial Mensual – Producción Física (PIM-PF). Por otro lado, el volumen de construcción es calculado por las variaciones de los ingresos de la construcción civil. Las variaciones del consumo energético son realizadas por la empresa de investigación energética.
- **Servicios:** los productos que son estimados son transporte, comunicación, servicios de información, intermediación financiera, fondos de pensiones, actividades públicas y servicios relacionados. Dentro de esta rama se encuentra clasificada al comercio, mismo que se calcula a través de sus variaciones en la encuesta mensual de comercio al por menor (PCM y del volumen de las importaciones publicado por la Fundación Centro de Estudios de Comercio Exterior). Transporte es obtenido por la agregación de los volúmenes de pasajeros y transporte de carga. Por otro lado, los servicios de información están compuestos por las telecomunicaciones y servicios de información tecnológica.

Intermediación financiera a través del plan contable de las instituciones del sistema financiero nacional consolidado por el Banco Central.

En el gráfico 11 se observa la representación entre el índice de actividad económica brasileño y el de producción industrial, con lo cual se aprecia que los cambios que se presentan la variable de referencia y los valores estimados son cercanos a través del tiempo. Los datos de una serie más larga no se consiguieron ya que la institución que publica los valores para este indicador, no presenta una serie histórica.

**Gráfico 11 Indicador del nivel de actividad económica y Producción industrial de Brasil**



**Fuente:** instituto brasileño de geografía y estadísticas (IBGE)

**Elaboración:** Pablo Yépez.

El IBCR-RS utiliza una metodología similar al cálculo del PIB para obtener sus estimaciones mensuales (Baumohl B., 2012). Dada la manera con la cual se obtienen estimaciones que describan la actividad económica para el caso brasileño, no es considerada como una metodología adecuada para esta investigación ya que en varios documentos metodológicos del indicador no se especifica con claridad el procedimiento a seguir con los datos; de tal manera, no se estaría cumpliendo con el objetivo establecido para la presente disertación ya que las diferentes series no contarían con una adecuada depuración. Por lo cual se buscará dentro de otro país.

## - Colombia

La base de datos con la cual comienza el proceso para calcular el indicador líder de actividad económica tiene 170 series que de cierta manera puedan asociarse con la actividad económica colombiana. En esta base se encuentran series monetarias, balanza de pagos, de cada uno de los principales sectores de la economía colombiana, encuestas sobre expectativas del Banco Central, expectativas empresariales y comerciales, comercio internacional, financieras, fiscales, entre otras.

De este total de series se seleccionan solo aquellas que tienen una periodicidad mensual y que cuenten con datos desde 1990, es decir 117 series. Estas series han seguido una serie de procesos homogeneizadores ya que se encontraban en diferentes unidades de medida (BANREP, 2010).

Por otro lado, se determina una variable de referencia misma que debe tener relación con la variable que expresa la actividad económica por excelencia (PIB); sin embargo, dado que en la práctica este indicador no cuenta con una alta frecuencia, es decir, mensual en Colombia se utiliza una variables proxi que cumpla con el objetivo de la variable relacionada. Dada la limitación de información de Colombia en cuanto a otras series que puedan explicar el comportamiento económico y de recursos para calcular índices coincidentes paralelos que sirvan de referencia en su publicación se consideró al PIB mensualizado para contar con las estimaciones de los errores de pronóstico del indicador líder.

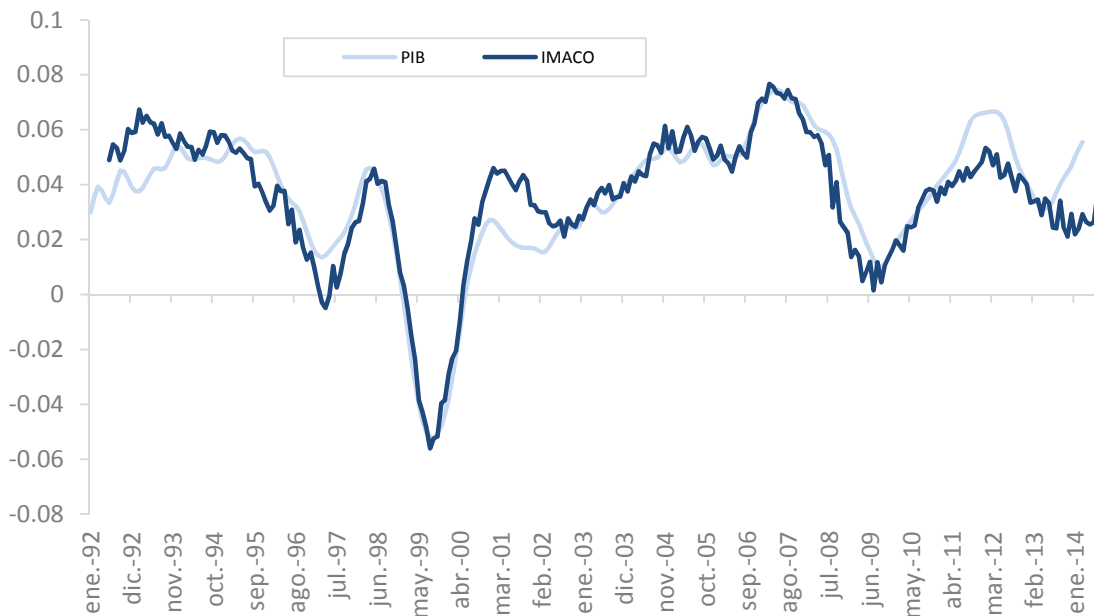
El modelo de estimación en el caso colombiano se fundamenta en un algoritmo de búsqueda heurística que selecciona un conjunto inferior de series para que su primer componente cuente con las siguientes propiedades:

- Mayor correlación adelantada.- que tenga una alta correlación con el indicador de referencia.
- Capacidad de anticipación de quiebres.- anticipe puntos de quiebre con el menor número de señales falsas.
- Menor error de pronóstico.- que sea lo más cercana posible con el indicador de referencia en diferentes horizontes temporales.

El modelo estadístico utilizado para conseguir las estimaciones del indicador de actividad económica en Colombia es mediante el análisis de componentes principales. Con esta metodología se consigue la mayor varianza explicada por el componente principal consiguiendo de esta manera todas las características deseadas del indicador frente al referencial.

En el gráfico 12 se encuentra representado el IMACO junto al crecimiento anual acumulado cuatro trimestres PIB. Los datos presentados en el siguiente gráfico pueden ser contrastados con la historia colombiana que se presenta en el documento de Salomón Kalmanovitz “Recesión y recuperación de la economía colombiana” en el cual presenta dentro de su primera parte datos sobre la etapa de crecimiento económico en los años 80; así como datos sobre la etapa entre 1992 y 1997 en el cual la economía colombiana mostro tasas de crecimiento promedio superiores al 5% (Kalmonovitz, 2004). De igual manera se presenta la evidencia de una crisis de gran magnitud en 1998, cuya posterior recuperación fue lenta en medio de una economía deteriorada.

**Gráfico 12 Índice mensual de actividad colombiana (IMACO)**



**Fuente:** Banco de la Republica de Colombia

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Dado el objetivo sobre la revisión de los diferentes indicadores de la región, la revisión de literatura demuestra que existen algunos tipos de modelos capaces de reducir dimensiones; el método utilizado por el Banco de la República (Banco Central de Colombia), será tomado en cuenta como una alternativa para obtener estimaciones del Nuevo Indicador de Actividad Económica (NIAC), dada la solides teórica con la que cuenta y el detalle del documento metodológico del Banco de la República.

- **México**

El 29 de abril de 2008 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) publicó los nuevos resultados del Indicador Global de Actividad Económica (IGAE). En estas cifras consideraron una actualización del año base de 1993 a 2003; de tal manera que la serie no sufra modificaciones para mantener una comparabilidad histórica.

Los principales cambios fueron conceptuales, estadísticos, de clasificación y de fuentes de información; así como también el reemplazo del Codificador del Sistema de Cuentas Nacionales de México utilizado desde 1970 por el nuevo Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (INEGI, 2009).

La contabilidad nacional (SCIAN) es la base conceptual y metodológica que se utiliza para la elaboración del Indicador, es decir, que los resultados que se obtienen siguen al Producto Interno Bruto (PIB) trimestral con datos mensuales. De esta manera, el IGAE se expresa mediante un índice de volumen físico cuya base 2003=100 (INEGI, 2009).

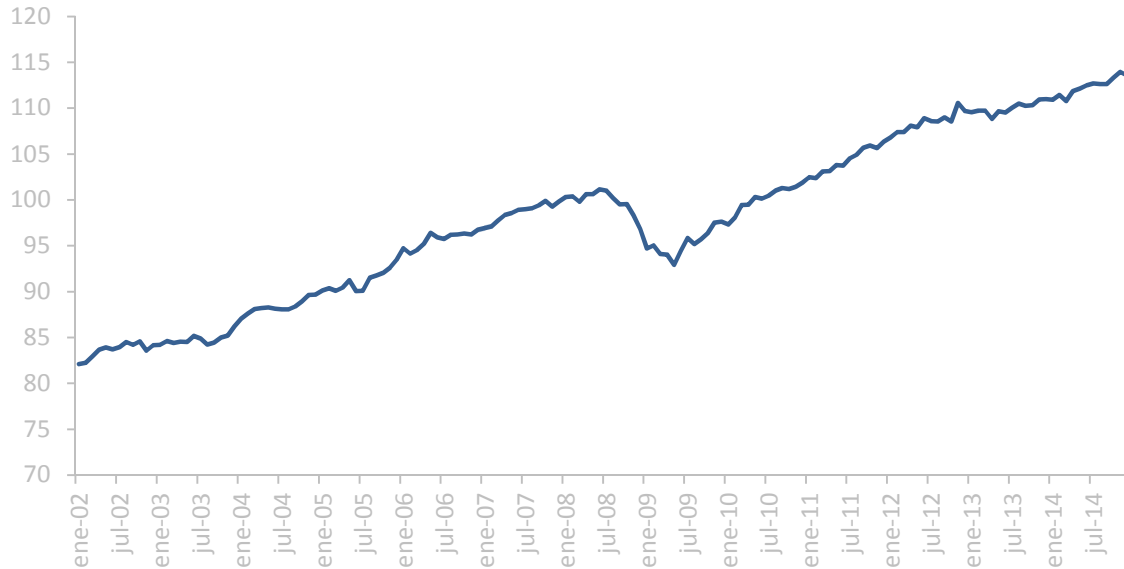
La información primaria que utiliza el IGAE como insumo es preliminar y está sujeta a revisión por parte de los diferentes agentes generadores de estas cifras; asimismo, no incluye a todas las actividades económicas como lo hace el PIB trimestral. Por ello, los resultados del IGAE deben considerarse como cifras de tendencia o dirección de la actividad económica en el país en el corto plazo.

Las fuentes de información para el cálculo del indicador de actividad económica mexicana son las encuestas mensuales de la industria manufacturera, estadísticas empresariales, minero metalúrgico, registros administrativos, entre otros. Se desagregan las actividades secundarias y terciarias en 12 actividades económicas. Con las variables utilizadas dentro del indicador se obtiene una representatividad del 93.3%.

En el gráfico 13 se encuentra representado el indicador de actividad económica mexicano, donde claramente se evidencia el descenso económico del 2008-2009 por el desequilibrio comercial

sucintado a nivel mundial. Este patrón es recurrente en la mayoría de los países en la región dada su vulnerabilidad hacia los precios y cantidades demandas por el mercado internacional.

**Gráfico 13 Indicador Global de Actividad Económica (IGAE).**



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía

**Elaboración:** Pablo Yépez.

El IGAE utiliza una metodología similar al cálculo del PIB para obtener sus estimaciones mensuales y se expresa como un indicador de volumen físico. Dada la manera con la cual se obtienen estimaciones que describen la actividad económica para el caso mexicano, no es considerada como una metodología adecuada para esta investigación ya que en el documento del INEGI no se especifica con claridad el procedimiento a seguir con los datos; de tal manera, no se estaría cumpliendo con el objetivo establecido para la presente disertación ya que las diferentes series no contarían con una adecuada depuración. Por lo cual se buscará dentro de otro país.

#### - Perú

La necesidad por tener indicadores económicos de corto plazo parte del requerimiento para facilitar el proceso de análisis y la toma de decisiones; así como de la medición de la política económica en la coyuntura.

El Instituto Nacional de Estadística e Información ha mejorado el índice mensual, al incorporar mediciones directas, es decir, que mide la actividad económica en los sectores más importantes de

la economía peruana, estos son: el Financiero y Seguros, Servicios Gubernamentales, Transporte y Comunicaciones, Comercial, Restaurantes y Hoteles, entre otros. A cada unidad productora de los sectores descritos anteriormente se le pregunta el valor de ventas o el ingreso percibido, el personal ocupado para ser incorporado en el cálculo, de tal manera que los resultados sean más cercanos a la realidad.

El cálculo del índice de producción tiene como marco conceptual el sistema de cuentas nacionales. En la construcción de la mayoría de los índices sectoriales, se aplica el Índice de Laspeyres o de base fija, tomando como base el año 1994. Además de la construcción de estos indicadores, son consideradas las ponderaciones sectoriales correspondientes a los valores del PIB de las cuentas nacionales de 1994 como se puede apreciar en la Tabla 2, donde actividades como Manufactura, Agropecuario y Comercio son las que tienen mayor ponderación sobre el total (INEI, 2009).

**Tabla 3 Ponderaciones y método utilizado**

	<b>Total</b>	<b>Medición Directa</b>	<b>Medición Indirecta</b>
<b>Total Industrias (Producción)</b>	<b>90.27</b>	<b>58.55</b>	<b>31.72</b>
Sector Agropecuario	7.6	7.6	
Pesca	0.72	0.72	
Minería e Hidrocarburos	4.67	4.67	
Industrias Manufactureras	15.98	15.98	
Electricidad y Agua	1.9	1.9	
Sector Construcción	5.58	0.26	5.32
Sector Comercial	14.57	8.81	5.76
Transporte y comunicaciones	7.52	2.54	4.98
Servicios gubernamentales	6.33	6.33	
Financiero y Seguros	1.84	1.84	
Restaurante y Hoteles	4.17	4.17	
Servicios Prestados a las empresas	7.1	3.73	3.37
Otros servicios	12.29		12.29
DI- Otros Impuestos a los Productos	9.74	9.74	

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Información

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Posterior a la elaboración de índices por actividad económica se desestacionaliza el índice mensual de la producción nacional (PIB) mediante el programa de ajuste estacional X-12-ARIMA para tener una apreciación más clara sobre el comportamiento de la serie, es decir, valores que siguen un patrón de comportamiento debido a ciertas eventualidades recursivas en el tiempo (INEI, 2009).

Dada la forma con la cual se obtienen los resultados que describen la actividad económica (índice de cantidad Laspeyres) para el caso peruano, no es considerada como una metodología adecuada para esta investigación ya que es la misma que se calcula actualmente en Ecuador por el BCE; de tal manera, no se estaría cumpliendo con el objetivo establecido para la presente disertación. Por lo cual se buscará dentro de otro país.

- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**

En el documento de “Indicadores de crecimiento a corto plazo de los países de América Latina” de Camacho y Quiros (2011), basan sus resultados y comparaciones con indicadores regionales (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú) en el modelo factorial dinámico (MFD). Este modelo fue propuesto por Stock y Watson en 1988 con la finalidad de reducir la dimensión de variables para explicar la variabilidad de la de toda la economía.

El sustento teórico que se encuentra por detrás del MFD es más sólido y complejo en comparación con el análisis de componentes principales (Banco Central de Colombia, 2010). Este modelo fue originalmente propuesto por Geweke (1977), como extensión de series de tiempo para un modelo de factores dinámicos, Sargent y Sims (1977) demostraron como un MFD explica ampliamente la varianza de las series utilizadas para la obtención de un indicador compuesto.

Este asume que cada variable  $x_{i,t}$  del subconjunto  $X_t$  es la suma de un factor común no observado de la economía, al cual se lo denota  $C_t$  y de un elemento idiosincrático propio, denotado  $v_{i,t}$ , en donde  $C_t$  y  $v_{i,t}$  no se encuentran correlacionados dado que siguen un proceso estocástico diferentes.

Lo cual se denota en las siguientes expresiones:

$$x_{i,t} = \gamma_i C_t + v_{i,t} \quad (7)$$

Dónde:

$$C_t = \varphi_1 C_{t-1} + \varphi_2 C_{t-2} + \dots + \varphi_p C_{t-p} + \eta_t \quad (8)$$

$$\eta_t \sim iid(0, \sigma_n^2)$$

Y además:

$$v_{i,t} = \psi_1 v_{i,t-1} + \psi_2 v_{i,t-2} + \dots + \psi_p v_{i,t-p} + \xi_t \quad (9)$$

$$\xi_t \sim iid(0, \sigma_\xi^2)$$

De tal manera que al estimar (7) – (9) se obtiene  $C_t$  como el índice compuesto con la característica de explicar una amplia serie de variables. Dado que el modelo es lineal en la variable no observada  $C_t$ , el Filtro de Kalman puede ser utilizado para construir la función verosímil Gaussiana para su posterior estimación mediante un modelo de máxima verosimilitud (Stock y Watson, 1989). El beneficio de este método es que el Filtro de Kalman calcula automáticamente con el menor error cuadrático medio de la estimación de  $C_t$  utilizando información del periodo  $t$ .

En el documento de CEPAL se evidencian los resultados regionales utilizando el modelo factorial dinámico. Este método cuenta con un sustento teórico mayor en comparación con todos los anteriores analizados, será tomado en cuenta como una alternativa para obtener estimaciones del Nuevo Indicador de Actividad Económica (NIAC), dada la solides teórica con la que cuenta y el detalle del documento metodológico de CEPAL 2011.

## ***Capítulo 2: Comportamiento, características y componentes del Nuevo índice de actividad económica.***

En este capítulo se estudia el comportamiento que tienen las 23 variables (ver Anexo 3) en conjunto para obtener un conjunto que cuente con la mejor relación entre sus elementos; de tal manera que explique de forma agregada la dinámica de la economía ecuatoriana. Posterior a estos resultados se comprueban sus propiedades empíricas y su pertinencia; por lo tanto se obtendrá una serie parámetros calibrados en función de los elementos tomados en cuenta y los diferentes filtros. Esto permitirá su posterior implementación como el Nuevo Indicador de Actividad Económica (NIAC) para Ecuador.

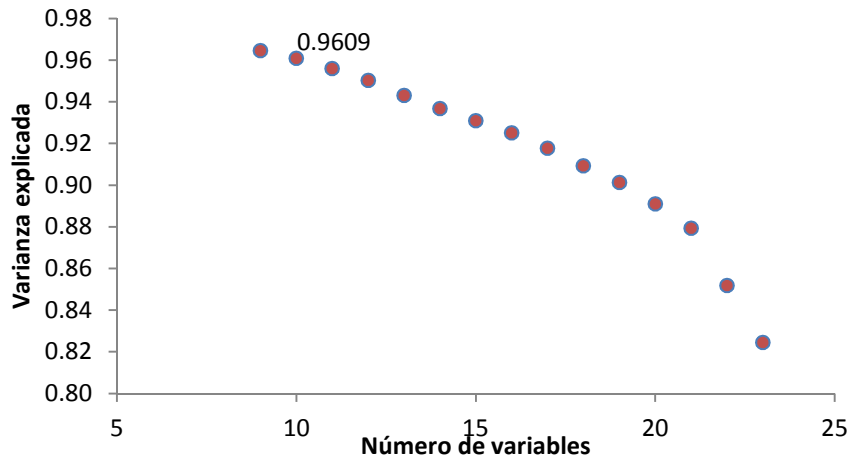
Con este objetivo se aplicó el algoritmo en la selección de variables identificado para esta investigación. Al final el conjunto de variables tiene la mayor proporción explicada de la actividad económica acercándose de manera acertada a la variable de referencia.

El algoritmo para la selección de las variables comienza con un conjunto de 23 variables (N), dentro de las cuales se itera de manera exhaustiva para determinar cuál es el conjunto de (N-1) 22 variables cuyo resultado sea el mejor de todas las posibles combinaciones, en cuanto a la varianza explicada, eigenvalor y KMO. Con el nuevo conjunto de 22 elementos, se repite el por 14 veces generando así un total de 231 iteraciones, cada vez reduciendo el número de elementos. Al finalizar este algoritmo se obtiene un conjunto óptimo para trabajar.

Dado que la teoría multivalente recomienda que exista al menos 20 casos por variable para el tamaño de la muestra a analizar y que se dispone de 156 observaciones (desde enero del 2000 hasta diciembre del 2012); se determina entonces que teóricamente el conjunto idóneo se encuentra entre 8 y 9 variables, dada las condiciones de información con la que cuenta esta investigación.

En el gráfico 14 se encuentra la comparación entre las diferentes varianzas explicadas según el número de variables, donde se puede ver que a medida que disminuye el número de variables que conforman los diferentes conjuntos, este aumenta; esto se debe a que existe una mayor relación entre este conjunto de variables y la información que se pierde de estos datos es menor.

**Gráfico 14 Comparación entre el número de variables y la varianza explicada del primer componente**

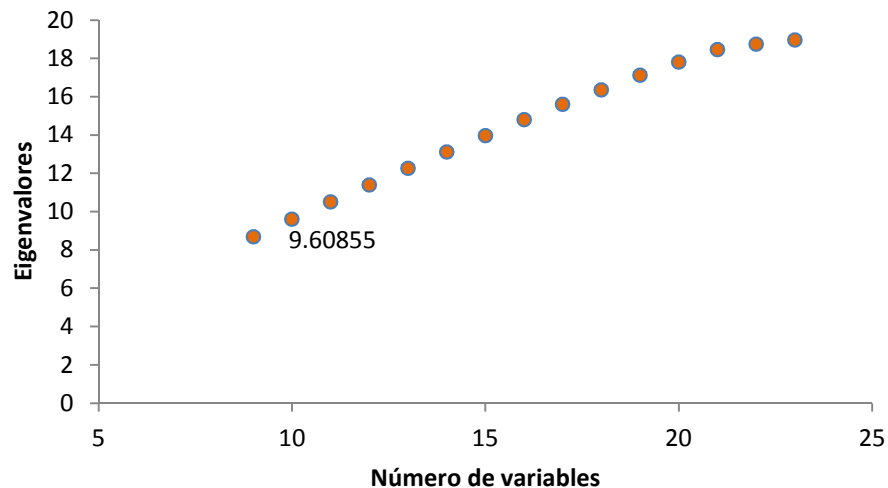


**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Por otro lado, y dentro de los criterios para la selección del conjunto óptimo de variables se encuentra el eigenvalor, donde se observa que con nueve variables aún se registra un valor superior a uno, valor crítico, de tal manera que se podría presumir que este es un conjunto adecuado para ser tomado en cuenta dentro de la investigación. Esta relación se encuentra representada en el gráfico 15 para cada uno de los grupos de variables.

**Gráfico 15 Comparación entre el número de variables y el eigenvalor**



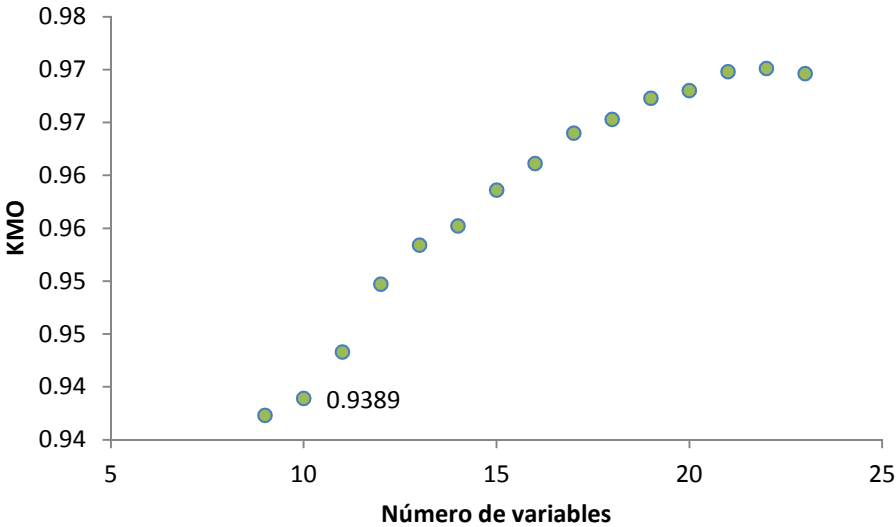
**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Por último, el estadístico Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), el mismo que es la medida de adecuación que tiene el conjunto de variables y que se encuentra acotado entre 0 y 1; mientras tiene un menor valor significa que las variables tienen poco en común para justificar un análisis factorial. Como se observa en el gráfico 16 a medida que aumenta el número de variables el valor de KMO aumenta.

Sin embargo, el cambio que reporta el aumento de las variables es marginal, es decir, que con la incorporación de más datos este estadígrafo no cambia sustancialmente ya que con nuevas variables se encuentra en 0.93, suficiente para seleccionar este conjunto de variables.

**Gráfico 16 Comparación entre el número de variables y KMO**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Con estas consideraciones para obtener el conjunto idóneo para realizar el nuevo indicador de actividad económica del Ecuador se seleccionara al conjunto de nueve variables ya que cuenta con la mayor proporción de varianza explicada, un eigenvalor mayor a uno y además tiene un KMO adecuado.

Todos estos criterios según Hair J; Black W; Barry B; Anderson R (2010) son suficientes para determinar un adecuado conjunto de variables para su estudio. Por tal razón, las variables que serán consideradas en el análisis para la creación del indicador de actividad económica (NIAC) son aquellas que se encuentran en la tabla 4, dados los resultados que obtuvieron como combinación

por el nivel de correlación. Sin embargo, estas variables formaran parte de sub indicadores, los cuales se formaran según la relación que cada grupo tenga. Los sub indicadores se crearan posteriores a la evidencia del comportamiento de las series post transformación estacionaria y filtros, requerimientos necesarios para asegurar que los resultados sean óptimos.

**Tabla 4 Variables para analizar**

<b>Serie</b>	<b>Código</b>
Índice de Transporte	CIT
Exportación de camarón	EXPCA
Exportación de industrializados	EXTIN
Importación de Bienes de consumo no duraderos	EMBCND
Importación de Materias primas industriales	EMMPIN
Importación de Bienes de capital industriales	EMBKIN
Depósitos a la vista	MDV
Crédito sector privado panorama financiero total	MCSPFT
Demanda de energía total	DET
Recaudación IVA	RI

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

#### - Índice de transporte

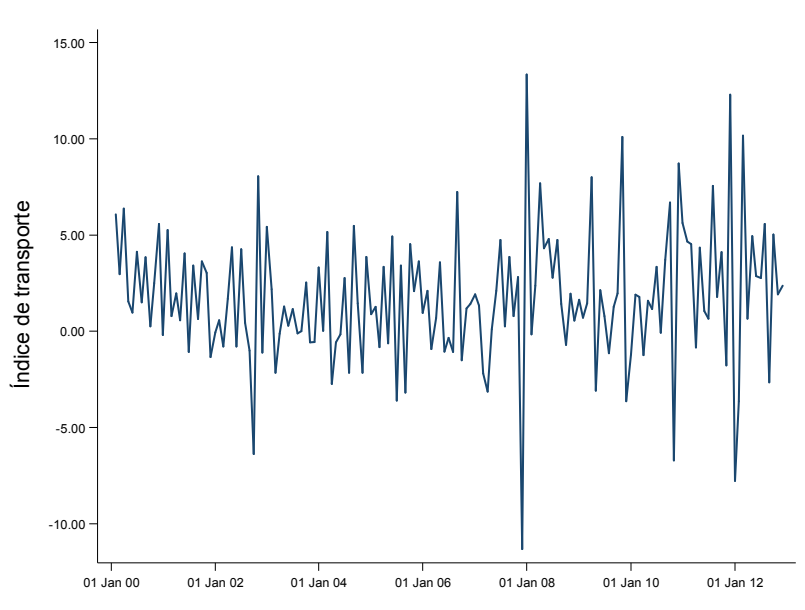
El índice de transporte corresponde a la venta de gasolina y diesel en el mercado nacional. Según datos del BCE la participación del sector transporte sobre el Producto Interno Bruto (PIB) ha sido de 6,6% desde el 2000 hasta el 2013 en promedio, lo que significa que es uno de los principales sectores dentro de la actividad económica ecuatoriana.

De igual manera uno de los sectores que demanda de este servicio es el comercio; dicha actividad tiene una participación del 10% sobre el PIB. El sector comercial requiere de este medio para hacer llegar los diferentes productos de un punto a otro dentro del territorio nacional, así como la movilización en medios de transporte, para la maquinaria agrícola, entre otros. Por esta razón analizar la evolución de esta serie en el tiempo garantiza obtener datos sobre la dinámica comercial, de transporte y de comunicación entre los diferentes agentes económicos.

Esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria, es decir, ser no estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0 por tanto es recomendable trabajar con la serie en la primera diferencia ya que es estacionaria. De igual

manera, la representación gráfica de esta transformación se puede observar en el anexo 6 donde se compara con la serie al nivel. Sin embargo en el gráfico 17 se observa a la primera diferencia de la serie del índice de transporte, donde de manera gráfica se evidencia que esta serie cuenta con las características adecuadas de estacionariedad, por lo tanto es considerada para el NIAC.

**Gráfico 17 Primera diferencia Índice de transporte**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Por otro lado, en el anexo 5, se observa la transformación que tuvo la serie en el paquete estadístico EViews para desestacionalizarla. Este procedimiento consideró los parámetros establecidos en la sección metodológica, esta transformación garantiza un adecuado uso e interpretación de los resultados. En esta ilustración se observa una tendencia creciente tanto en la serie original como en la desestacionalizada; el dato que sobresale es Julio del 2008, donde existió un decrecimiento considerable dentro de la serie.

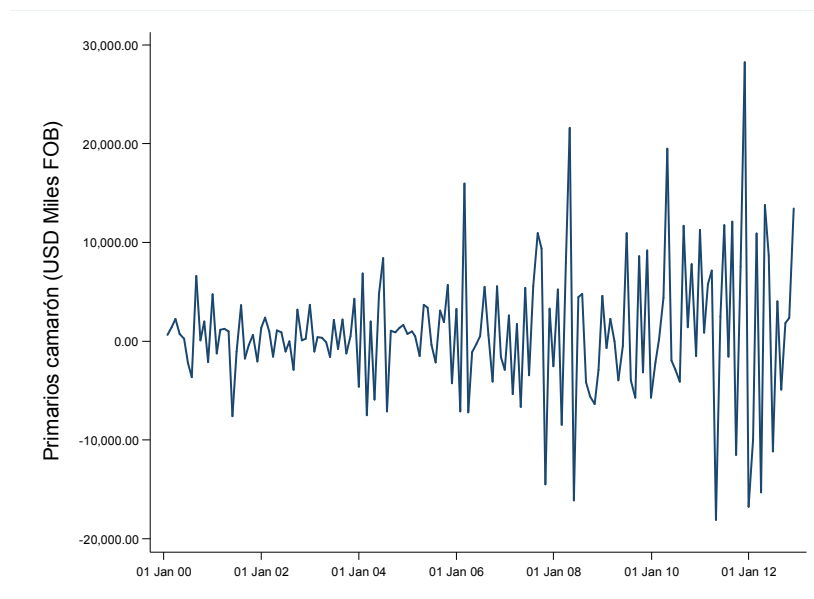
#### - **Exportación de camarón**

La serie se encuentra relacionada al monto de exportación de camarón. Este producto tiene una participación promedio de 7% sobre el total de exportaciones primarias desde el 2006 aproximadamente. Para el año 2013 las exportaciones de este producto representaron el 8,9% sobre el total de exportaciones primarias, es decir, que es el tercer producto después del petróleo

y banano con mayor importancia. Por otro lado, según FAO en 2005 determinó que esta actividad económica ha sido una fuente de empleo y generadora de divisas para el país.

Por otro lado, y dado que se debe corregir la estacionariedad, esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria, es decir, ser no estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0 por tanto es recomendable trabajar con la serie en la primera diferencia. De igual manera, la representación gráfica de esta transformación se observa en el anexo 6, donde la serie toma una forma adecuada para su análisis. Sin embargo, para mayor claridad sobre las condiciones de la serie de exportaciones de camarón, en el gráfico 18 se observa a la primera diferencia, donde se puede concluir que esta serie cuenta con las características adecuadas de estacionariedad para ser considerada en el NIAC.

**Gráfico 18 Primera diferencia Exportación de camarón**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

En el anexo 5, se observa la transformación que tuvo la serie en el paquete estadístico EVIEWS para desestacionalizarla. En esta ilustración se observa una tendencia creciente tanto en la serie original como en la desestacionalizada; sin embargo en el periodo 2009 y principios del 2010, esta dinámica se transforma en un crecimiento constante. Para comienzo del 2011 los valores comerciales del camarón aumentan en 40% en comparación con el 2010, lo que lo posicionó en el en los mejores resultados comerciales desde el 2000.

#### - **Exportación de industriales**

La serie corresponde a los datos sobre las exportaciones de los principales productos elaborados del país. Dentro de estos valores, según el BCE en su publicación de la metodología de la información estadística mensual en 2011, se encuentran representados los derivados de petróleo, café elaborado, elaborados de cacao, harina de pescado, químicos y fármacos, manufactura de metal o textil, y otros productos industrializados (BCE, 2011b).

La representación que tiene el total de exportaciones de productos industrializados sobre el total ha sido en promedio del 22% desde el 2009 hasta el 2013, según el reporte mensual del BCE sobre las exportaciones por producto principal.

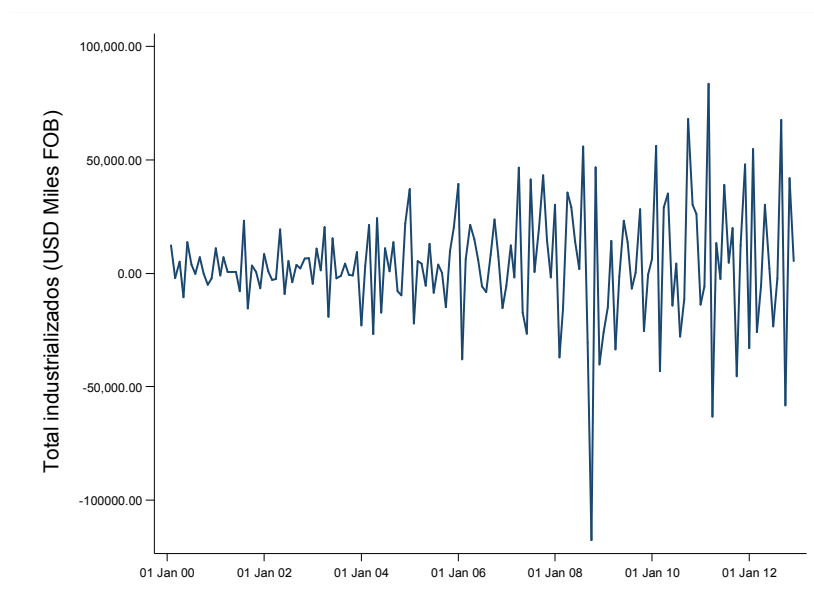
Los productos con valor agregado, son aquellos que han sido sometidos a un proceso de transformación bajo una determinada productividad en la cual se utiliza herramientas capaces de disminuir el esfuerzo humano en ciertos casos. Bajo este contexto, mientras mayor sean los volúmenes comercializados de estos productos a nivel internacional, significa mayores réditos para la economía y por consiguiente constituye un motor de crecimiento (Benavente J, 2001).

En el anexo 5, se observa la transformación para desestacionalizar esta serie, donde se observa una tendencia creciente tanto en la serie original como en la desestacionalizada hasta el 2009, a partir de este punto se registra un decrecimiento considerable hasta principios del 2012 donde esta serie retoma la dinámica de crecimiento.

Por otro lado, esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria, es decir, ser no estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0 por tanto es recomendable trabajar con esta diferencia. De igual manera, la representación gráfica de esta transformación se puede observar en el anexo 6, donde la serie toma una forma adecuada para su análisis.

En el gráfico 19 se observa a la primera diferencia de la serie de las exportaciones de bienes industriales, donde de manera gráfica se evidencia que esta serie cuenta con las características adecuadas de estacionariedad, por lo tanto es considerada dentro del cálculo del NIAC.

**Gráfico 19 Primera diferencia Exportación de industriales**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

#### - **Importación de Bienes de consumo no duradero**

Según la publicación metodológica del BCE mencionada en el anterior indicador, esta serie hace relación con las compras en el exterior de bienes aptos para ser consumidos por parte de la población. Para el caso de esta serie, los diferentes bins corresponden a los no duraderos, los cuales se destinan al consumo en forma inmediata.

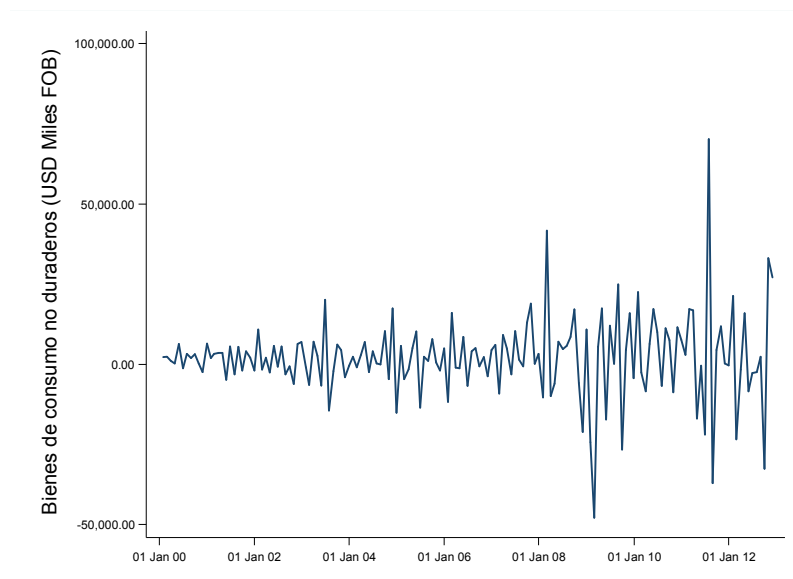
Estos productos mantienen una presencia del 57% en promedio desde el 2009 hasta el 2013 sobre el total de importaciones en bienes de consumo, según datos del reporte mensual del BCE; de igual manera, su participación sobre el total del volumen importado bajo el mismo periodo, es del 12%. La justificación sobre el uso de esta serie dentro del NIAC, se encuentra envuelta alrededor de la importancia que tienen estos valores sobre los totales comerciales ecuatorianos.

En el anexo 5, se encuentra la transformación que tuvo la serie en el paquete estadístico EVIEWS para desestacionalizarla. En esta ilustración se observa una tendencia de crecimiento a través del tiempo tanto en la serie original como en la desestacionalizada hasta el 2009. A partir de este punto se registra un decrecimiento relativamente sostenido hasta principios del 2010, donde oportunamente este indicador retoma su crecimiento.

Por otro lado, esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria, es decir, ser no estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0 por tanto es recomendable trabajar con la serie a este nivel. De igual manera, la representación gráfica de esta transformación se puede observar en el anexo 6, donde la serie toma una forma adecuada para su análisis.

Sin embargo para mejor claridad sobre las condiciones de esta serie en su primera diferencia, en el gráfico 20 se observa de manera gráfica las características estacionarias de estos datos, por lo tanto es considerada para el cálculo del NIAC.

**Gráfico 20 Primera diferencia Importación de Bienes de consumo no duradero**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

#### - **Importación de Materias primas industriales**

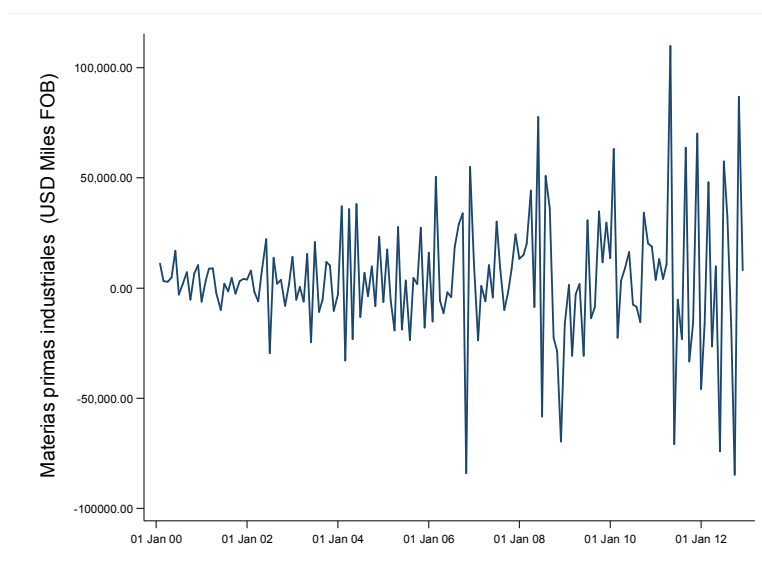
Esta serie corresponde a los valores utilizados como insumos dentro de un proceso productivo. Los sectores de destino considerados son agrícola, industria y transporte. Estos sectores dentro de la economía ecuatoriana representan alrededor del 30% en promedio desde el 2000 hasta la actualidad.

En el anexo 5, se observa que para esta serie no existió una transformación en el paquete estadístico EViews dado que esta serie no lo requería. En esta ilustración se observa una tendencia creciente en la serie original reportando similar comportamiento que otras series analizadas a partir del 2009.

Esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) problemas de raíz unitaria, es decir, ser no estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0 por tanto es recomendable trabajar con esta diferencia. De igual manera, la representación gráfica de esta transformación se puede observar en el anexo 6, donde la serie toma una forma adecuada para su análisis.

Sin embargo, en el gráfico 21 se observa a la primera diferencia de la serie de importaciones de materias primas industriales, donde de manera gráfica se evidencia que esta serie cuenta con las características adecuadas de estacionariedad, por lo que será considerada en el NIAC.

**Gráfico 21 Primera diferencia Importación de Materias primas industriales**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

## - **Importación de Bienes de capital industrial**

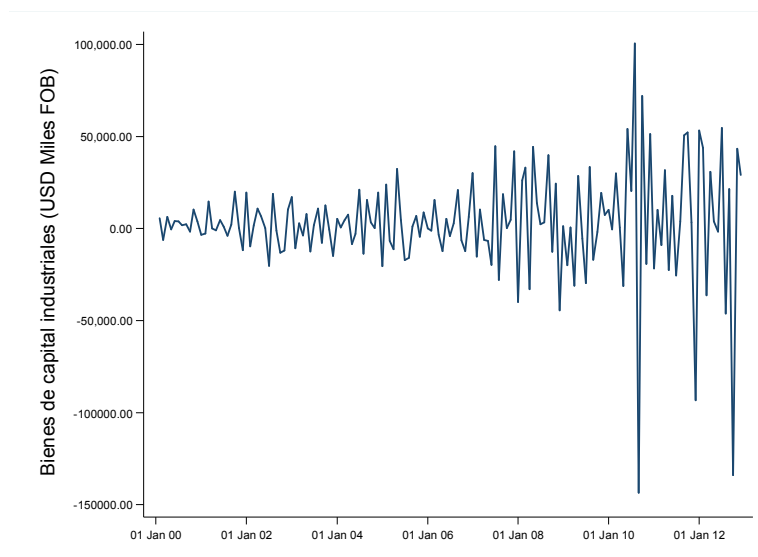
Por otro lado, el NIAC incorporará los datos de la importación de maquinaria y equipo que principalmente es destinado para aumentar el volumen de capital de las empresas; así como los datos de materias primas, esta serie también se enfoca en los sectores agrícolas, industria y transporte. De acuerdo con los datos publicados mensualmente por el BCE, la representación de estas cifras solo el volumen total de importaciones ha sido en promedio 27% desde el 2009 hasta el 2013.

En el anexo 5, se observa la transformación que tuvo la serie en el paquete estadístico EVIEWS para desestacionalizarla considerando los parámetros establecidos en la sección metodológica, esta transformación garantiza un adecuado uso e interpretación de los resultados.

En esta ilustración se observa una tendencia creciente tanto en la serie original como en la desestacionalizada. En cuanto a los últimos años esta serie demuestra una alta volatilidad dado que existen varios picos y valles en el corto plazo. Uno de los mayores valores registrados se encuentra a finales del 2011.

En el gráfico 22, la primera diferencia de la serie de “importación de bienes de capital industrial” evidencia que presumiblemente cuenta con características de estacionariedad. Sin embargo, para confirmar esta característica se realiza el test DFA (Anexo 4) que para la primera diferencia obtuvo un p-valor de 0; por tanto, se acepta que la serie sea estacionaria y por consiguiente es recomendable trabajar con esta diferencia para la creación del NIAC. De igual manera, la representación gráfica de esta transformación se puede observar en el anexo 6, donde la serie toma una forma adecuada para su análisis.

**Gráfico 22 Primera diferencia Importación de Bienes de capital industrial**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

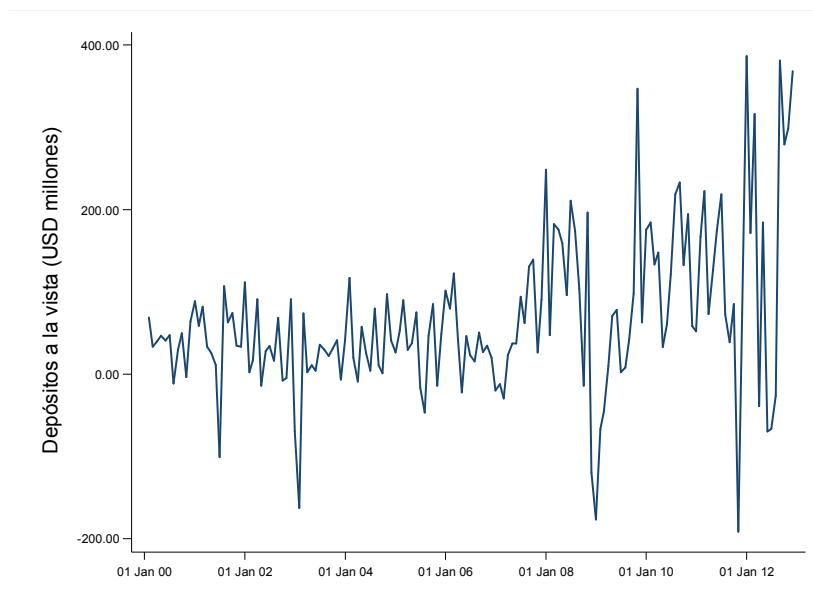
#### - Depósitos a la vista

En cuanto a variables que describen el comportamiento del sector financiero, los depósitos a la vista resumen la actividad negociable entre los sectores institucionales (sociedades públicas no financieras, gobiernos estatales y locales, otras sociedades no financieras y otros sectores residentes) (BCE, 2011b). Dentro de estas transacciones se encuentran todas aquellas que el sistema financiero mantiene y que pueden ser transferibles por otros mecanismos de pago.

En el gráfico 23 se observa la primera diferencia de la serie “Depósitos a la vista”, donde de manera gráfica se evidencia que presumiblemente cuenta con características de estacionariedad ya que al parecer mantiene la misma media a través del tiempo, sin embargo la varianza parece ser diferente a partir del año 2008 por lo que se prosigue a realizar el test DFA para corroborar o rechazar esta hipótesis.

Esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria, es decir, ser no estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0, por tanto es recomendable trabajar con la serie a este nivel. De igual manera, la representación gráfica de esta transformación se puede observar en el anexo 6, donde la serie toma una forma adecuada para su análisis.

**Gráfico 23 Primera diferencia Depósitos a la vista**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

En el anexo 5, se observa la transformación de esta serie con una tendencia creciente tanto en la serie original como en la desestacionalizada con un decrecimiento en el 2009, no tan significativo como las anteriores series. Dentro de esta ilustración ambas series mantienen su comportamiento a lo largo del tiempo sin mayores cambios dentro sus cifras por extraer el componente de estacionalidad.

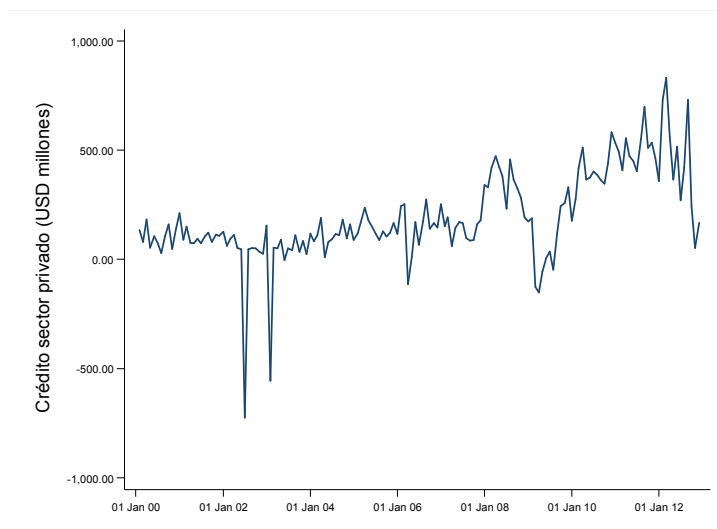
#### - **Crédito sector privado panorama financiero total**

Por otro lado, en cuanto a otra serie que describa el comportamiento del sistema financiero y que guarde relación con las otras variables analizadas corresponde al consolidado de las cuentas analíticas, es decir, que abarque a todas las entidades del sistema financiero.

Para utilizar estos datos se debe comprobar sus condiciones de estacionariedad. Por tal razón en el anexo 5, se observa como particularmente el comportamiento de esta serie no permitió una transformación para desestacionalizarla, ya que obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria incluso en la primera diferencia (p-valor de 0,3114), es decir, que es no estacionaria aún en la primera diferencia. Dado que la creación del NIAC requiere que todas las series se encuentren a un mismo nivel, no se considerará esta serie para la descripción de la actividad económica.

La realidad de esta serie en cuanto a su primera diferencia se observa en el gráfico 24, donde claramente se encuentra que la serie no se mantiene alrededor de una media, sino que a partir del año 2007 comienza a cambiar, por lo tanto no cumple con las características de una serie estacionaria. Por tal razón sería necesario obtener la segunda diferencia para conseguir que la serie sea estacionaria, esta necesidad no permite que esta serie sea considerada dentro del cálculo del NIAC.

**Gráfico 24 Primera diferencia Crédito sector privado panorama financiero total**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

#### - **Demanda de energía total**

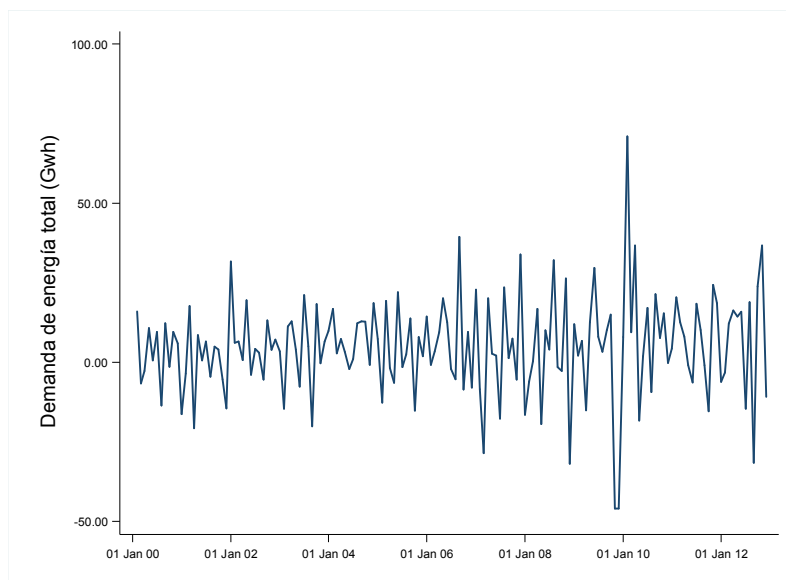
Esta serie se calcula por el Consejo Nacional de Electricidad, el cual obtiene de manera agregada la demanda de energía eléctrica. Esta serie puede desagregarse por grupo de consumo (Residencial, Industrial, Comercial, Alumbrado Público, otros); sin embargo, dentro de esta investigación se consideró las cifras agregadas ya que de esta forma se captura el comportamiento general de la demanda de energía, es decir, que se encuentra en relación con el nivel nacional sobre el cual se encuentra dirigido el NIAC.

Para decidir la incorporación de esta serie en el análisis debe contar con las condiciones de estacionariedad adecuadas. En el gráfico 25 se observa a la primera diferencia de la “demanda de energía eléctrica total”, donde se evidencia que esta serie presumiblemente cuenta con las

características adecuadas de estacionariedad ya que mantiene su media en el tiempo, sin embargo dado que la varianza al parecer no ser constante se procede a realizar el test DFA.

Esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria, es decir, ser no estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0 por tanto es recomendable trabajar con la primera diferencia en el NIAC. Por lo tanto se corrobora la hipótesis sobre esta serie de manera más robusta que la gráfica.

**Gráfico 25 Primera diferencia Demanda de energía total**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

En el anexo 5, se observa la transformación que tuvo la serie en el paquete estadístico EViews para desestacionalizarla considerando los parámetros establecidos en la sección metodológica, esta transformación garantiza un adecuado uso e interpretación de los resultados. En el caso de esta serie dicha transformación se observa claramente dado que la presencia del componente estacional es mayor.

Las dos series (original y desestacionalizada) presentan una tendencia creciente hasta enero del 2010 donde existe un valle considerable dentro de la serie que se registra en los últimos meses del 2009; sin embargo, muestra una pronta recuperación en la dinámica de crecimiento que había mantenido desde el 2000.

## - Recaudación de IVA

La última serie analizada recoge información sobre el sector fiscal. El IVA es un impuesto al valor agregado, mismo que se encuentra en el 12%; este monto se cancela cuando se adquiere un bien o servicio, estos recursos son destinados hacia las arcas fiscales para financiar las acciones estatales. Las declaraciones mensuales las realizan todas aquellas personas que vendan bienes o servicios grabados con tarifa 12% de IVA.

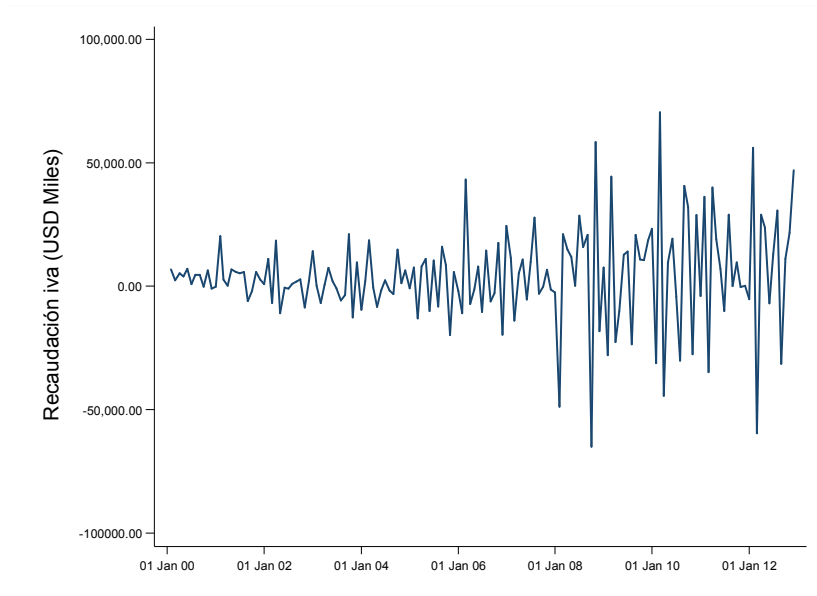
En el anexo 5, se observa la transformación que tuvo la serie en el paquete estadístico EVIEWS para desestacionalizarla considerando los parámetros establecidos en la sección metodológica, esta transformación garantiza un adecuado uso e interpretación de los resultados. En el caso de la variable fiscal se observa como existe un patrón en los datos; la serie constantemente crece hasta los últimos meses de cada año y decrece en enero para empezar esta dinámica nuevamente en el siguiente periodo.

En esta ilustración se observa una tendencia creciente tanto en la serie original como en la desestacionalizada. Hay que resaltar que la corrección que el paquete estadístico hace disminuye los picos y valles, ya que estos no representan la actividad económica como tal; más bien corresponde un tema de recaudación tributaria en plazos ya establecidos.

Esta serie obtuvo como resultado en el test DFA (Anexo 4) tener problemas de raíz unitaria, es decir, ser estacionaria al nivel; sin embargo, en la primera diferencia el p-valor es 0 por tanto es recomendable trabajar con la serie a este nivel. De igual manera, la representación gráfica de esta transformación se puede observar en el anexo 6, donde la serie toma una forma adecuada para su análisis.

En el gráfico 26, se observa a la primera diferencia de la serie de recaudación del IVA, donde de manera gráfica se evidencia que esta serie cuenta con las características adecuadas de estacionariedad, por lo que será considerada en el NIAC.

**Gráfico 26 Primera diferencia Recaudación de IVA**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

## ***Capítulo 3: Resultados del Nuevo índice de actividad económica.***

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos para el indicador de actividad económica, para lo cual existirán tres secciones dentro del mismo. El análisis de la serie del NIAC, primera sección, que permite evaluar el comportamiento del indicador sobre la actividad económica, para lo cual se debe contextualizar con el indicador de referencia (PIB mensual); la relación que se obtiene del mismo significa la validez del mismo.

En la segunda parte del capítulo se encuentran las pruebas de consistencia estadística realizadas al NIAC para satisfacer uno de los objetivos de la investigación. En la tercera sección se encuentra la comparación con la actividad económica para el año 2013 generada a través de la estimación lineal de los  $\beta$  (NIAC) y los valores de actividad económica en el año 2013 del PIB mensualizado; además, para comprobar que los resultados del NIAC son mejores que los que actualmente calcula el índice de actividad económica del Banco Centra, también es considerado dentro de esta sección.

### **Nuevo Índice de Actividad Económica (NIAC)**

Para la conformación del NIAC se siguió el algoritmo establecido en la sección metodológica; por tal razón, los subconjuntos con mayor relación se agrupan con una aproximación en tres sub indicadores. Estos grupos de variables fueron seleccionados, según el algoritmo especificado en el gráfico 9 de la sección metodológica, en el cual se toma como criterio para la segmentación de las series al nivel de correlación que tengan dentro de cada conjunto. En la tabla 5, se encuentran los grupos con cada una de las variables que lo componen.

**Tabla 5 Subgrupos previos a la creación del NIAC**

<b>Grupo</b>	<b>Serie</b>	<b>Código</b>
Primer	Índice de Transporte	CIT
	Exportación de camarón	EXPCA
Segundo	Exportación de industrializados	EXTIN
	Demanda de energía total	DET
	Importación de Materias primas industriales	EMMPIN
	Depósitos a la vista	MDV
	Importación de Bienes de consumo no duraderos	EMBCND
Tercer	Importación de Bienes de capital industriales	EMBKIN
	Recaudación IVA	RI

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Tal como se mencionó en la sección metodológica para la creación de los diferentes sub indicadores y por consiguiente el NIAC, las series se encuentran de manera mensual desde enero del 2000 hasta diciembre del 2012, con un total de 156 observaciones; sin embargo, dadas las transformaciones se pierde la primera observación de cada una de las series, por consiguiente se establece un total de 155 datos para cada serie. Este requerimiento metodológico se suscita por los resultados de las series en el test DFA.

En cuanto al primer grupo se encuentran las series del índice de transporte y exportaciones primarias de camarón (Tabla 6). Para este grupo se observa un eigenvalor de 1.12 y una proporción de la varianza explicada de 60% (Tabla 6), se presume que es un buen indicador resultado entre la combinación de las dos series. La razón por la cual existe un alto valor en cuanto a la varianza explicada y al eigenvalor para este conjunto de variables se da ya que solo existen dos variables que lo componen; lo cual no desmerece los resultados ya que este conjunto cumple con los supuestos para generar un indicador mediante ACP.

**Tabla 6 Análisis de componentes principales para el primer grupo**

Principal components/correlation		Número de obs = 155		
		Número de comp. = 1		
		Trace = 2		
Rotation: (unrotated = principal)		Rho = 0.5629		
Component	Eigenvalor	Difference	Porcentaje	Cumulative
Comp1	1.12584	.251673	0.5629	0.5629
Comp2	.874164	.	0.4371	1.0000

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Para las variables que componen a este sub indicador, los valores de los ponderadores o *betas* que resultan de la predicción lineal sobre el primer componente se encuentra en la tabla 7.

**Tabla 7 Parámetros para la predicción lineal en el primer grupo**

Variable	$\beta$
cit	0.70710678
expca	0.70710678

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Por otro lado, en el segundo grupo con un conjunto de 4 variables, se obtiene un eigenvalor superior al primer grupo (1.48) y una varianza explicada menor (37%) en el primer componente. Lo cual quiere decir que existe una relación entre las variables.

**Tabla 8 Análisis de componentes principales para el segundo grupo**

Componente Principal/correlación		Número de obs = 155		
		Número de comp. = 1		
		Trace= 4		
Rotation: (unrotated = principal)		Rho = 0.3695		
Componente	Eigenvalor	Difference	Porcentaje	Cumulative
Comp1	1.47809	.516651	0.3695	0.3695
Comp2	.96143	.0882047	0.2404	0.6099
Comp3	.87323	.18598	0.2183	0.8282
Comp4	.68725	.	0.1718	1.0000

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Para las variables que componen a este sub indicador, los valores para los ponderadores o *betas* que resultan de la predicción lineal sobre el primer componente se encuentra en la tabla 9. Dentro de estos resultados se observa que la variable total de exportaciones industrializadas “extin” tiene mayor peso sobre el sub indicador.

**Tabla 9 Parámetros para la predicción lineal en el primer grupo**

Variable	$\beta$
extin	0.6242931
det	0.47440902
emmpin	0.46943932
mdv	0.40598143

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Por último, en cuanto al tercer conjunto de variables se observa que en conjunto tienen 1.36 como eigenvalor y una varianza explicada del 46% (Tabla 10). Estos resultados quieren decir que las variables se encuentran relacionadas lo suficiente como para formar un nuevo sub indicador.

**Tabla 10 Análisis de componentes principales para el tercer grupo**

Principal components/correlation		Número de obs = 155		
		Número de comp. = 1		
		Trace= 3		
Rotation: (unrotated = principal)		Rho = 0.4547		
Component	Eigenvalor	Difference	Porcentaje	Cumulative
Comp1	1.36405	.470975	0.4547	0.4547
Comp2	.89308	.150213	0.2977	0.7524
Comp3	.74287	.	0.2476	1.0000

**Fuente:** Series seleccionadas.

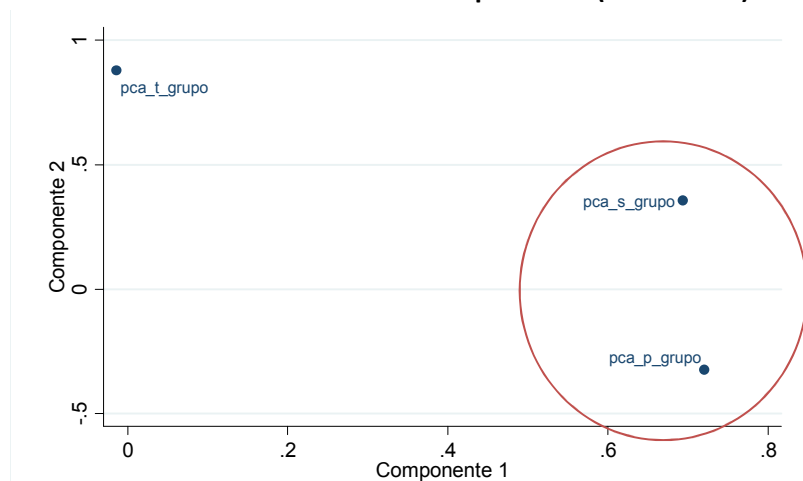
**Elaboración:** Pablo Yépez.

Sin embargo, dado que por definición estos sub indicadores tienen un alto nivel de correlación dentro del grupo pero diferente entre grupos. Para la obtención del NIAC se debe determinar la mejor combinación entre ellos y observar sus resultados dentro de los diferentes estadísticos.

Para ello se realizaron las cuatro combinaciones entre las series y se obtuvo que al analizar al primer y segundo grupo se obtienen los mejores resultados. La relación entre los sub indicadores se observa en el gráfico 27 sobre la saturación entre componentes, en esta ilustración se observa como la relación entre el primer y segundo grupo es mejor que cualquier otra combinación.

Para la realización del gráfico 27 es considerado el nivel de correlación que los diferentes grupos de variables tienen sobre un ACP. De tal manera, se determina que los dos primeros grupos guardan una estrecha relación y consiguen explicar mejor a un indicador en común, en este caso, la actividad económica. Por otro lado, si se considera al tercer grupo se requiere la incorporación de un segundo componente ya que este sub indicador no tiene relación con los dos primeros, esto significa que no es conveniente utilizar la información que se encuentra en este grupo dado el resultado que se muestra en la saturación de los grupos sobre los componentes de un nuevo ACP.

**Gráfico 27 Saturación entre componentes (correlación)**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Finalmente, con la mejor combinación que se encuentra en los dos primeros sub indicadores (Gráfico 27) se procede al cálculo del NIAC. En la tabla 11, se observa los resultados obtenidos para el NIAC incorporando para su creación a los dos primeros sub indicadores.

El NIAC cuenta con una proporción de la varianza explicada del 61% y un Eigenvalor de 1.23 en el primer componente; por lo cual se concluye que son resultados adecuados y estables ya que se

encuentran en armonía con los valores estándares establecidos en la teoría como supuestos fundamentales para aceptar los resultados.

**Tabla 11 resultados NIAC**

Principal components/correlation		Número de obs = 155		
		Número de comp. = 1		
		Trace= 2		
Rotation: (unrotated = principal)		Rho = 0.6165		
Component	Eigenvalor	Difference	Porcentaje	Cumulative
Comp1	1.23295	.46589	0.6165	0.6165
Comp2	.767055	.	0.3845	1.0000

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

En la tabla 12, se observa los eigenvectors. Estos valores actúan como ponderadores entre los sub indicadores para el cálculo del NIAC.

**Tabla 12 Componentes principales (Eigenvectors)**

Variable	Compl	Sin explicar
pca_p_grupo	0.7071	0.3835
pca_s_grupo	0.7071	0.3835

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Por otro lado, dentro de algunas pruebas estadísticas que sirven para corroborar la calidad de las estimaciones obtenidas a través de la predicción lineal. El indicador Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) toma valores entre 0 y 1; mientras que el valor de este indicador sea pequeño quiere decir que en general las variables utilizadas tienen muy poco en común como para justificar un Análisis de Componente Principales (Kaiser 1974).

Sin embargo; y, como cualquier otro estadístico requiere de un valor crítico para comparar la calidad del resultado. Para el caso del KMO, el criterio para proporcionar una medida de adecuación es 0.5 (Hair, Black, Babin, y Anderson 2010).

En la tabla 13 se encuentran los resultados para este test, de tal manera se aceptan los resultados a través de los primeros sub indicadores. El resultado para la combinación seleccionada se encuentra dentro del rango óptimo para su construcción.

**Tabla 13 Kaiser-Meyer-Olkin medida de adecuación muestral**

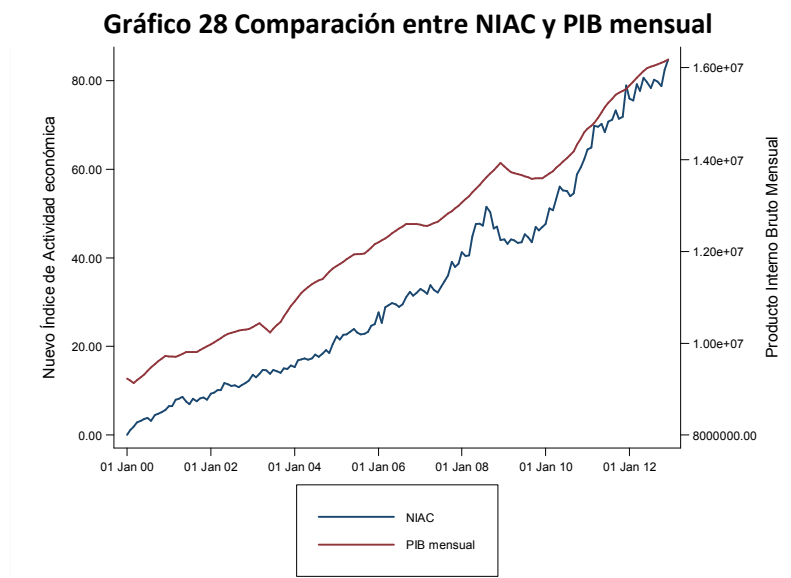
Variable	KMO
pca_s_grupo	0.5
pca_p_grupo	0.5
<b>Total</b>	<b>0.5</b>

**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Dada la metodología propuesta en esta investigación además de la validación de los resultados mediante técnicas estadísticas, se debe obtener la mayor relación con la variable de referencia. Tal como se mencionó en la sección metodológica se trabaja con los *betas* de cada sub indicador sobre las series a nivel y se construye la estimación para comparar con el PIB mensualizado.

El resultado que se obtiene “NIAC” como se observa en el gráfico 28 sigue de cerca al comportamiento de la actividad económica recogido en el PIB mensual del BCE. Tal es así que para el decrecimiento de la economía en 2009 el NIAC se ajusta perfectamente sin general señales falsas de decrecimiento o crecimiento económico innecesario.

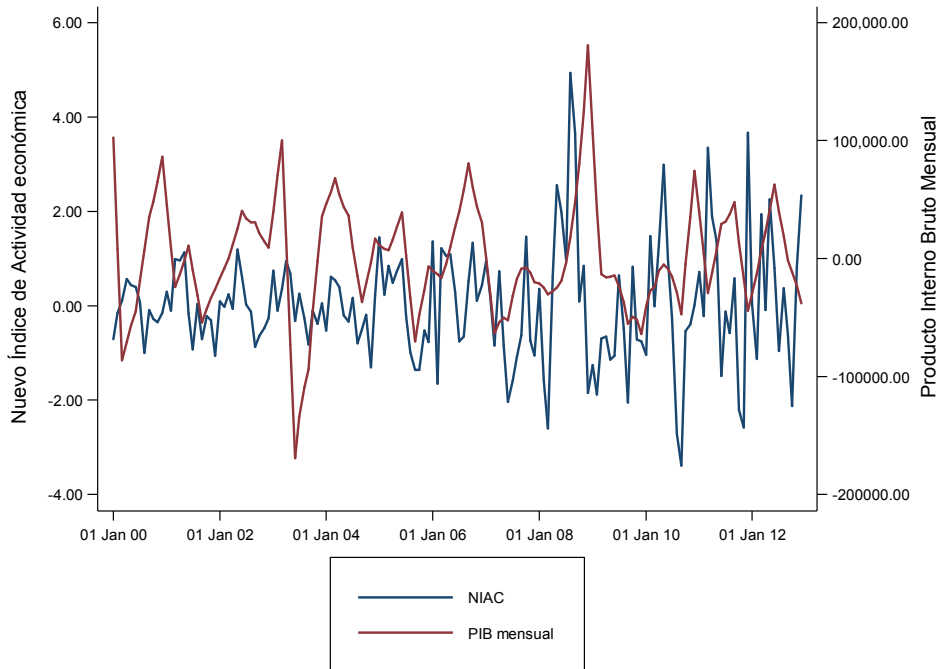


**Fuente:** Series seleccionadas. (PIB mensualizado)

**Elaboración:** Pablo Yépez.

La correlación que tienen las dos series a nivel asciende a 0.9868; en cuanto a la correlación en primera diferencia es de 0.08 y adelantado un periodo es de 0.9867. Sin embargo para construir un criterio adecuado con el cual se concluya el nivel de correlación entre las series se obtiene el ciclo de cada serie a través del filtro *Hodrick–Prescott*, como se observa en el gráfico 29, donde la correlación entre el PIB mensualizado y el NIAC es de 0.0822

**Gráfico 29 Ciclo Hodrick-Prescott: NIAC y PIB mensualizado**



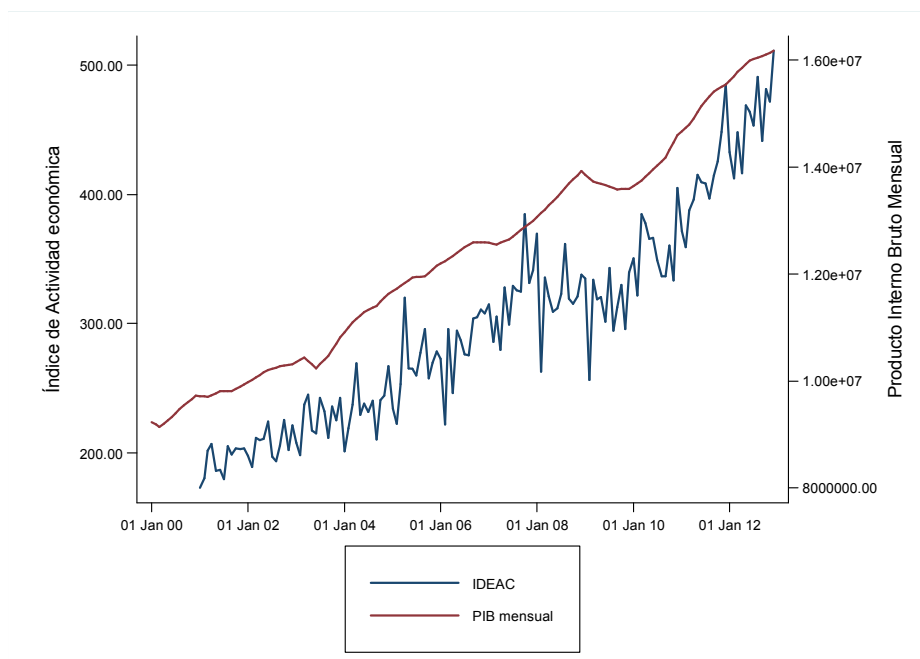
**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Por otro lado, dado que el problema principal de la investigación es que Ecuador no cuenta con un indicador de actividad económica actualizado, en el gráfico 30 se corrobora esta premisa ya que el IDEAC tiene una gran cantidad de señales falsas, es decir, que tiene picos y valles donde la serie de referencia no los tiene; información que el NIAC no reporta.

Gráficamente se reporta un nivel de relación entre el indicador actual del BCE y el PIB mensualizado con un coeficiente de correlación de 0.96; en la primera diferencia 0.05; y, adelantado 0.96. Sin embargo para construir un criterio adecuado con el cual se pueda concluir el nivel de correlación entre las series se obtiene el ciclo de cada una de ellas a través del filtro *Hodrick–Prescott*.

**Gráfico 30 Comparación entre IDEAC y PIB mensual**

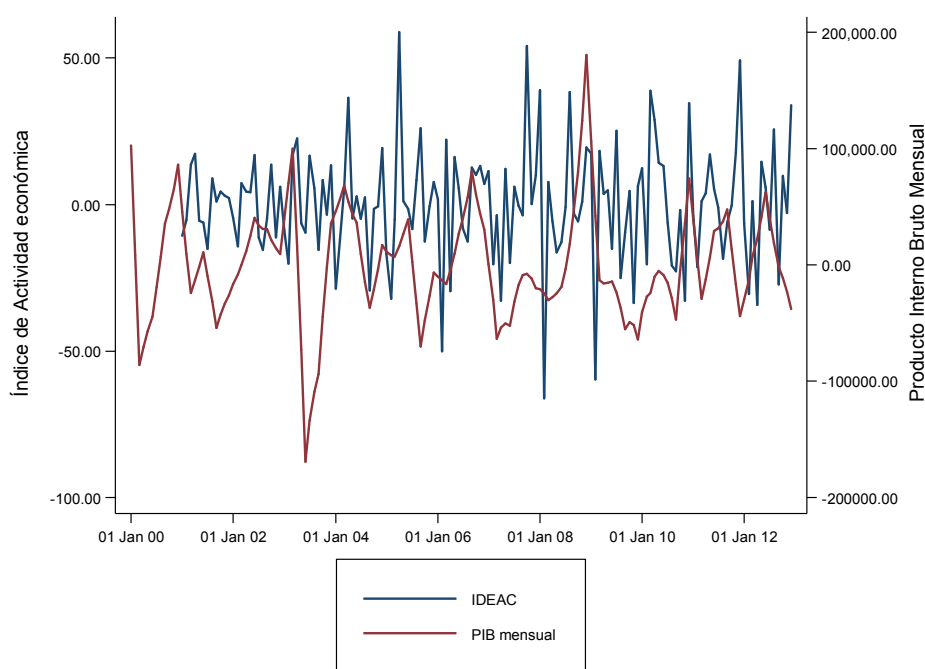


**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

En el gráfico 31, se observa que el nivel de correlación entre el PIB mensualizado y el IDEAC es de 0.0819, según el coeficiente de correlación entre los ciclos de ambas series. Esto quiere decir que los resultados del NIAC comparados con los del actual indicador de actividad económica vigente para Ecuador son mejores. La diferencia entre estos dos indicadores radica alrededor de la estimación para el año 2008 donde el ciclo del PIB mensualizado reporta una recuperación en el crecimiento económico, mientras que el IDEAC presenta un valle pronunciado.

**Gráfico 31 Ciclo Hodrick-Prescott: IDEAC y PIB mensualizado**



**Fuente:** Series seleccionadas.

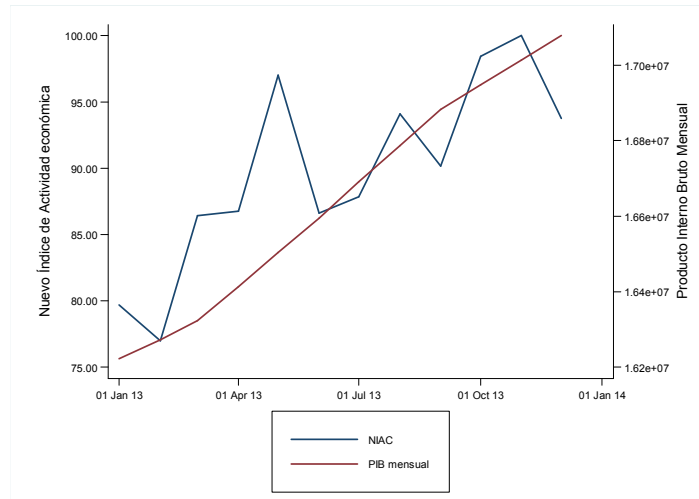
**Elaboración:** Pablo Yépez.

La estimación del ciclo del NIAC, sigue la trayectoria del crecimiento y recesión de la actividad económica, para el año 2008 el NIAC presenta al mismo tiempo una paulatina recuperación al igual que el PIB mensualizado.

### **Contraste con el 2013**

Dado el análisis anterior se obtienen parámetros ponderadores para una estimación lineal, estos fueron considerados para la estimación en la serie de 2013. La finalidad de esta evaluación es comprobar el comportamiento del NIAC con datos exógenos al modelo y contrastar este resultado con el estado del IDEAC, como se explicó en la sección metodológica. En el gráfico 32 se observa la relación creciente que tiene el NIAC comparado con el indicador de referencia donde tiene un coeficiente de correlación de 0.79.

**Gráfico 32 Comparación entre NIAC y PIB mensual 2013**

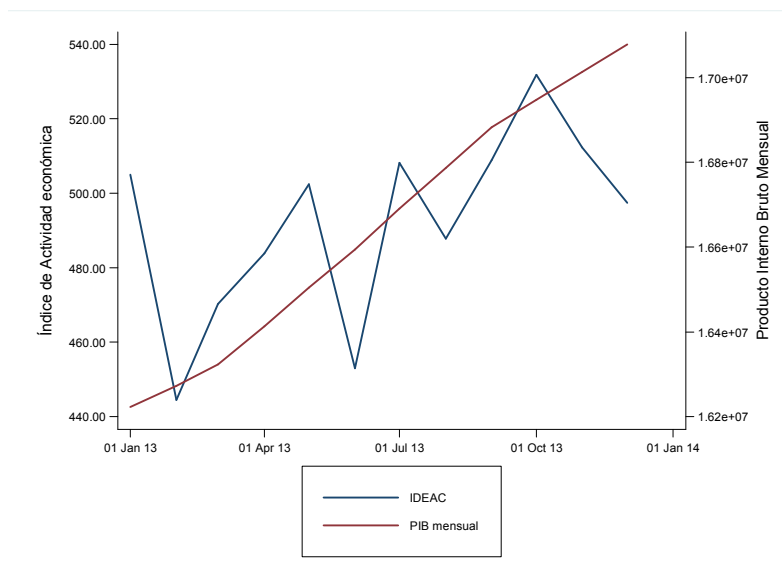


**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Para comprobar la aproximación que tiene las estimaciones del nuevo indicador, se encuentra el contraste en la representación gráfica del IDEAC del BCE y el PIB mensualizado (Gráfico 33). Entre estas series se observa una relación creciente menor que el NIAC con el indicador de referencia; esta idea se corrobora dado que el coeficiente de correlación de 0.5647 entre las series.

**Gráfico 33 Comparación entre IDEAC y PIB mensual**



**Fuente:** Series seleccionadas.

**Elaboración:** Pablo Yépez.

Dentro de estas gráficas (32 y 33), se evidencia que el NIAC mantiene la tendencia del PIB mensualizado, así como el IDEAC, pero el indicador propuesto por esta investigación tiene un menor número de señales falsas, por tal razón el coeficiente de correlación es superior.

El contraste de las estimaciones para el 2013 en base a los parámetros obtenidos en el análisis de componentes principales muestra que el cálculo para observar el comportamiento en el corto plazo de la actividad económica del NIAC es mejor a la del IDEAC del BCE. Como se observa dentro de las pruebas estadísticas, las condiciones del NIAC satisfacen los objetivos de la investigación ya que se encuentra por sobre los valores críticos para la conformación de indicadores agregados.

Esta metodología garantiza que las estimaciones de la actividad económica para Ecuador sean mejores que aquellas que actualmente calcula el BCE con el IDEAC. La percepción sobre la desactualización que existe en el principal indicador de actividad económica ecuatoriano tiene entonces un fundamento sólido al sustentar con resultados robustos esta afirmación. Dado que la serie a través del filtro *Hodrick–Prescott*, como se observa en el gráfico 29 tiene mejor correlación entre el PIB mensualizado y el NIAC ( 0.0822).

## ***Conclusiones***

El objetivo de la presente disertación fue determinar una metodología capaz de obtener un nuevo índice de actividad económica para Ecuador. Para esto se evaluó los diferentes métodos con los cuales se calcula la actividad económica en la región. Dentro de las metodologías estudiadas se encontró la propuesta de CEPAL, en la cual se resume un análisis regional; utiliza factores dinámicos. Aunque esta técnica cuenta con un respaldo teórico mayor, con una base de datos grande no mejora la relación beneficio y costo marginal para la obtención de los resultados.

Esta visión definió el método a utilizar, análisis de componentes principales. Esta técnica satisface la necesidad para la creación de un nuevo indicador. Con esta metodología se consigue comprender de manera acertada al sistema económico ecuatoriano; además se analizó la actividad económica durante el periodo 2013 a fin de contextualizar los resultados obtenidos con resultados reales y no sola mente históricos.

Dado que teóricamente no es mejor una mayor cantidad de variables, sino un conjunto óptimo con estrecha relación. Las consideraciones necesarias empleadas para seleccionar dicho conjunto aseguran entonces resultados idóneos. Este conjunto no fue definitivo, ya que se evaluó sus condiciones después de la transformación y filtros requeridos. Por lo cual, se construyeron sub indicadores previos a la creación del (NIAC), el análisis de estos y la mejor combinación entre ellos proporcionó las condiciones adecuadas para culminó con el resultado adecuado.

Al margen del número de variables seleccionadas, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la relación entre el nuevo indicador con el índice de referencia, así como también la validez técnica de los resultados. Por tal razón, el NIAC cuenta con una proporción de varianza explicada del 61% y un Eigenvalor de 1.23 en el primer componente; en el indicador Kaiser-Meyer-Olkin que mientras sea al menos igual al valor crítico (0,5) quiere decir que en general las variables utilizadas tienen características en común para agruparse y generar un índice. El NIAC cumple con diversos criterios de robustez estadística; por lo cual se concluye que son resultados adecuados para determinar la actividad económica en Ecuador.

La correlación que tienen las dos series a nivel asciende a 0.9868; en cuanto a la correlación en primera diferencia es de 0.08 y adelantado un periodo es de 0.9867; mientras que, la relación entre el indicador actual del BCE y el PIB mensual (indicador de referencia) fue de 0.96; en la primera diferencia 0.05; y, adelantado 0.96. Se obtuvo el ciclo de cada serie a través del filtro *Hodrick–Prescott*, como se observa en el gráfico 29 y se obtuvo una correlación entre el PIB

mensualizado y el NIAC es de (0.0822), en comparación con el Índice de Actividad Económica del Banco Central que obtuvo (0.0819). Lo que quiere decir, que el NIAC tiene una mejor relación con la actividad económica.

Dado que el último objetivo de la investigación corresponde al contraste de los valores de actividad económica en el año 2013. El análisis de componentes principales arroja parámetros, los cuales son utilizados como ponderadores para una construcción lineal. La relación creciente que tiene el NIAC comparado con el indicador de referencia para el 2013 es de 0.79 (coeficiente de correlación). Por otro lado, entre IDEAC del BCE y el indicador de referencia (PIB mensual) para el mismo periodo de referencia, tienen un coeficiente de correlación de 0.5647. La relación entre el NIAC con el indicador de referencia para el 2013 es mejor que el indicador actual oficial, lo que significa que el resultado de la investigación es satisfactorio, ya que entre los problemas identificados se requería una metodología que comparada con la actual tenga mejor calidad.

La información que genera el NIAC como resultado de filtros y una nueva base para su cálculo proporciona información acertada de la actividad económica con una mejor caracterización y una menor cantidad de señales falsas como se muestra en el capítulo 3 de resultados.

## ***Recomendaciones***

Esta investigación ha revelado la situación en la que se encuentra el principal indicador de actividad mensual del Ecuador. Matemáticamente se encontró el grado de relación entre las diferentes series, demostrando la necesidad de contar con un indicador actualizado que mida correctamente la actividad mensual. Si se observa los resultados del NIAC comparados con el indicador de referencia de manera histórica, se nota que la trayectoria está bien marcada entre series. Para los años 2008 y 2009 se evidencia claramente el decrecimiento sobre la actividad resultado de un shock exógeno. La limitación de esta investigación es que se desconoce de la existencia de más variables que se puedan incorporar al análisis ya que las instituciones los guardan con celo o los medios de transmisión de los mismos no son los más adecuados.

Asimismo la situación de actividad económica ecuatoriana no da cuenta de las condiciones en las que se encuentra otros sectores económicos que no sean el petrolero. Se debe generar investigaciones adicionales que profundicen en la medición oportuna de la actividad económica dado que las decisiones tanto del sector privado como público dependen de las condiciones en las que se encuentra la economía.

El casi nulo conocimiento en el potencial de esta herramienta que tienen los diferentes tomadores de decisión no permite promulgar esta idea. Si bien es cierto, diferentes instituciones generan índices de actividad económica para hacer sus evaluaciones mensualmente. Se requiere que una variable de tan alta relevancia se posicione y se proponga por parte de alguna institución oficial. De igual manera esta iniciativa debe ser promovida entre las demás instituciones para que utilicen este tipo de indicadores en los informes técnicos.

Finalmente al comprobarse la mejor relación entre el NIAC y el indicador de referencia, se advierte que la utilización del supuesto de que estas variables son las óptimas debe hacerse con precaución al no ser correcto. Este supuesto alimenta al principal modelos de generación del índice de actividad económica, y de usarse sin la debida prudencia, podría llevar a la incorrecta toma de decisiones. Lo que quiere decir que se encontrarse mejores variables que expliquen el ritmo económico, la metodología es replicable.

## Referencias bibliográficas

AENOR, 2003. **Guía para la implantación de sistemas de indicadores**. Asociación Española de Normalización y certificación.

<http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.utn.edu.ar%2Fdownload.aspx%3FidFile%3D19198&ei=mNDGVM7bNseMNvijgsgl&usg=AFQjCNGuSzqL9c4bdv1oRqTaGGOjthScEw&sig2=lzCxXbvMdlkYCr8w1d-kSQ&bvm=bv.84349003,d.eXY> [Consulta: 13/12/14]

Anderson W. (2003). **An introduction to Multivariate Statistical Analysis**. Universidad de Standfor. Tercera edición. Estados Unidos - California.

Baumohl B. (2012). **The secrets of economic indicators: hidden clues to future economic trends and investment opportunities**.

[http://sys.vos.cz/pdf\\_view/AJ/Baumohl\\_The\\_secrets\\_of\\_Economic\\_Indicators.pdf](http://sys.vos.cz/pdf_view/AJ/Baumohl_The_secrets_of_Economic_Indicators.pdf) [Consulta: 06/04/15]

Banco Central de Brasil. (2010). **“Index of Economic Activity in Brazil (IBC-Br)”**. 26/04/2012, de Banco Central de Brasil Sitio web: <http://www.bcb.gov.br/htms/relinf/ing/2010/03/ri201003b1i.pdf> [Consulta: 10/01/13]

Banco central del Ecuador **80 años de información estadística** <http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000006> [Consulta: 22/02/12]

Banco central del Ecuador (2009). **Justificativo del cambio de año base de las cuentas nacionales 2007**.

<http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/JustificativosCAB.pdf> [Consulta: 12/03/12]

Banco Central del Ecuador (2010) **La Economía Ecuatoriana Luego de 10 Años de Dolarización** Dirección General de Estudios

<http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Dolarizacion/Dolarizacion10años.pdf> [Consulta: 26/04/12]

Banco Central del Ecuador (2011a, abril). **Justificación, fuentes de información, sectorización institucional, nomenclaturas de productos e industrias, clasificaciones de transacciones de bienes y servicios, de distribución, capital, financieras, otros flujos, balances y saldos contables adoptados para el cambio de año base 2007. Cuaderno de trabajo de trabajo No133**. Sitio web:

<http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Cuadernos/Cuad133.pdf> [Consulta: 16/03/12]

Banco Central del Ecuador (2011b, abril) **Metodología de la información estadística mensual** 3ra edición.

<http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/IEMensual/metodologia/METODOLOGIA3RAed.pdf> [Consulta: 12/03/12]

Banco de la república de Colombia. (2010). **“El IMACO, un índice mensual líder de la actividad económica en Colombia”**. 26/04/2012, de Banco de la república de Colombia Sitio web: <http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/publicacion/el-imaco-un-indice-mensual-lider-de-la-actividad-economica-en-colombia>

Benavente J., 2001. **Exportaciones de manufacturas de América Latina: ¿Desarme unilateral o integración región?**. División de desarrollo económico CEPAL. Santiago de Chile.

Burns, Arthur F. and Wesley Clair Mitchell 1946: **Measuring business cycles**. National Bureau of Economic Research. Sitio web: <http://www.nber.org/booksbyseries/SBC.html>[Consulta: 14/03/13]

Camacho, M. y Pérez-Quirós, G. 2010. **Introducing the Euro-STING: Short-Term Indicator of Euro Area Growth**. *Journal of Applied Econometrics* 25: 663-694.

Camacho, M. y Pérez-Quirós, G. 2011. **Latin STIGS: indicadores de crecimiento a corto plazo de los países de América Latina**. CEPAL-macroeconomía del desarrollo N°108.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2007). Progreso técnico y cambio estructural en América Latina. 24/11/2014, de CEPAL Sitio web: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/32409/LCW136.pdf> [Consulta: 20/05/13]

Escandón Antonio, Gajardo Patricio, Venegas José, Serie de Estudios Económicos N 48, Nota Metodológica, Indicador Mensual de actividad Económica IMACEC base 1996, Banco Central de Chile, pag. 12

FAO/ Departamento de Pesca y Acuicultura. (2005). Visión general del sector acuícola nacional. Sitio web: [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_ecuador/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_ecuador/es) [Consulta: 23/09/13]

Gallardo M & Rubio H. (2009). **Diagnóstico de estacionalidad con X-12-ARIMA**. Banco Central de Chile. Sitio web: <http://www.bcentral.cl/estudios/estudios-economicos-estadisticos/pdf/see76.pdf> [Consulta: 23/11/13]

Gordillo L., **Metodología del Índice de Nivel de Actividad Registrada (INA-R)**. Dirección De Estadísticas Económicas, INEC. Sitio web: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/INA-R/metodologia\\_ina-r\\_.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/INA-R/metodologia_ina-r_.pdf) [Consulta: 20/05/12]

Greding, Fabián (2007 Marzo) **Índices Podados como medidas de tendencia para el IMACEC**. Banco Central de Chile Documento de trabajo, N° 414. Sitio web: <http://www.bcentral.cl/eng/studies/working-papers/pdf/dtbc414.pdf> [Consulta: 15/02/12]

GUJARATI Damodar y PORTER Dawn (2009). **Econometría** (Quinta edición). México: McGraw-Hill.

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2010). **Multivariate Data Analysis. Séptima edición**. Prentice Hall, Upper addle River, New Jersey.

Hernández A. (2000). Cap 4.. En Economía Cuantitativa (596-625). Madrid: Síntesis.

Hodrick R. & Prescott E. (Feb., 1997). **Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation**. Ohio State University Press. Vol. 29, No. 1, pp. 1-16. Sitio web: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2953682?sid=21105454681821&uid=2&uid=4> [Consulta: 25/02/15]

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2002). **Desestacionalizacion de Series económicas**. Centro de investigación y desarrollo. Lima - Perú: INEI. Sitio Web: [http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaes/Est/Lib0514/Libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib0514/Libro.pdf) [Consulta: 15/11/13]

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). Marco conceptual. En **SCNM series mensuales del indicador global de la actividad económica (IGAE)**. México: INEGI

Instituto Nacional de Estadística e información. (2009). Metodología del índice mensual de la producción nacional. En **Metodología de cálculo del índice mensual de producción nacional**. (6-10). Lima - Perú: INEI.

Kalmanovitz, S. (2004). **Recesión y recuperación de la economía colombiana**, de Nueva Sociedad Sitio web: [http://www.nuso.org/upload/articulos/3211\\_1.pdf](http://www.nuso.org/upload/articulos/3211_1.pdf)

Kapetanios G & Marcellino M. (2003). **A comparison of Estimation Methods for Dynamic Factor Models of Large Dimensions**. Universidad de Londres. Sitio web: <http://www.econ.qmul.ac.uk/papers/doc/wp489.pdf> [Consulta: 25/10/14]

Kaiser, H. F. 1974. **An index of factor simplicity**. Psychometrika 39: 31-36. <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02291575#page-1> [Consulta: 25/10/13]

Moore, D. S. and McCabe, G. P. **Introduction to the Practice of Statistics, 3era edición**. New York: W. H. Freeman, 1999.

Organizacion de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2013. **La creacion sostenida de empleo: el rol de la industria manufacturera y el cambio estructural**. Sitio web: [http://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Research\\_and\\_Statistics/UNIDO\\_IDR13\\_Spanish\\_overview\\_1118\\_for\\_web.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Research_and_Statistics/UNIDO_IDR13_Spanish_overview_1118_for_web.pdf) [Consulta: 29/10/13]

Rojas M. (Diciembre 2003). La odisea argentina de la riqueza a la miseria. **En Historia de la crisis argentina** (47-60). Argentina: Universidad Austral.

Ramón M. (Abril 2001). **Conceptos básicos de matemática económica para el manejo de series.** [http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/anadelsur/pdf/manejo.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/anadelsur/pdf/manejo.pdf) [Consulta: 27/12/13]

Stock, J. y Watson, M. (1988). **A probability model of the coincident economic indicators.** In KajalLahiri and Geoffrey Moore editors, *Leading economic indicators, new approaches and forecasting records.* Universidad de Cambridge.

Stock, J. y Watson, M. (1989). **New indexes of predicting recessions with leading indicators: econometric issues and recent experience.** NBER sitio web: <http://www.nber.org/chapters/c10968.pdf> [Consulta: 10/12/13]

Saari, S. (2006). «Productivity. Theory and Measurement in Business. Sitio web: [http://gent.uab.cat/diego\\_prior/sites/gent.uab.cat.diego\\_prior/files/04\\_Productivity\\_EPC2006\\_Saari.pdf](http://gent.uab.cat/diego_prior/sites/gent.uab.cat.diego_prior/files/04_Productivity_EPC2006_Saari.pdf) [Consulta: 25/10/13]

Young A. (2001). **Desestacionalizar con el método X-11.** Universidad libre de Bruselas. Sitio web: [https://www.census.gov/ts/papers/x11\\_spanish.pdf](https://www.census.gov/ts/papers/x11_spanish.pdf) [Consulta: 25/11/13]

## Anexos

### 1. Índice de actividad económica coyuntural -IDEAC- (Serie bruta) (Base 1993 = 100)

$$IDEAC = \frac{\sum \frac{Q_n}{Q_o} * W_i}{\sum W_i}$$

Dónde:

$Q_n$  = volumen de producción del período corriente

$Q_o$  = volumen de producción del período base

$W_i$  = ponderación relativa

$\sum W_i$  = sumatoria de las ponderaciones

### 2. Índice de Nivel de Actividad Registrada (INA-R)

Para el mes t de referencia, se determinó el porcentaje de variación:

$$P_{i,t} = \frac{V_{i,t}}{\sum_{i=1}^n V_{i,t}}$$

Dónde:

i : Contribuyentes Especiales en el período base.

t : Mes de referencia del año base.

$V_{i,t}$  : Ventas de la empresa i en el mes t.

Luego, se obtiene el promedio de los porcentajes por mes de referencia, de los porcentajes existentes:

$$\overline{P}_{i,t} = \frac{P_{i,t}}{\sum_{i=1}^n P_{i,t}}$$

Finalmente, se determina la estimación para las ventas de las empresas en el mes de referencia, aplicando la siguiente ecuación:

$$\widehat{V}_{i,t} = \overline{P}_{i,t} * V_{i,t}$$

Con la ecuación anterior queda determinado el valor de las ventas de cada una de las empresas existentes en el período base 2002. Agregando el conjunto de empresas se formaron 220 Clases, que representan el 75,42% del total de Clases formadas por todas las actividades económicas.

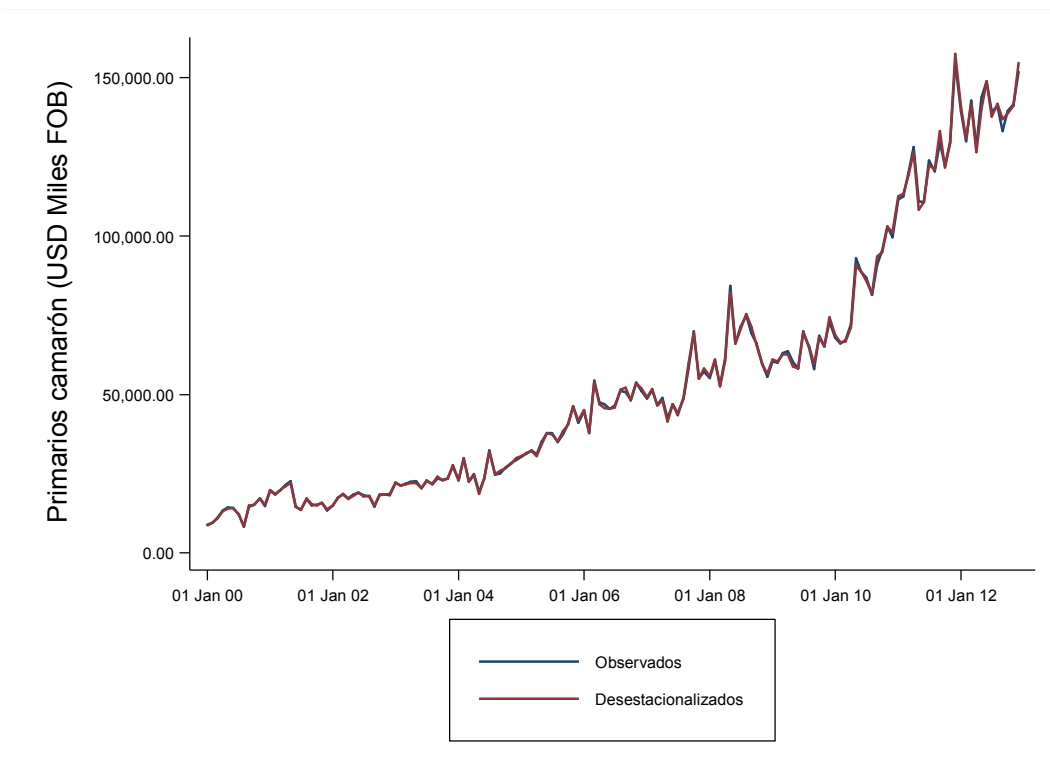
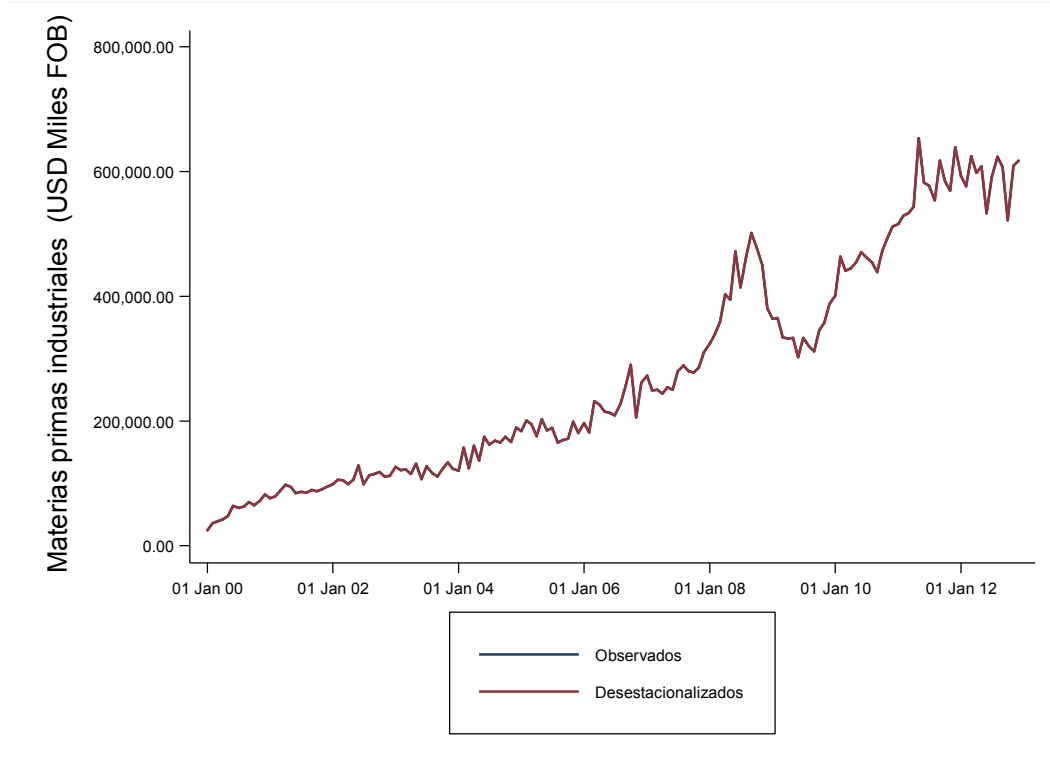
### 3. Conjunto completo de variables

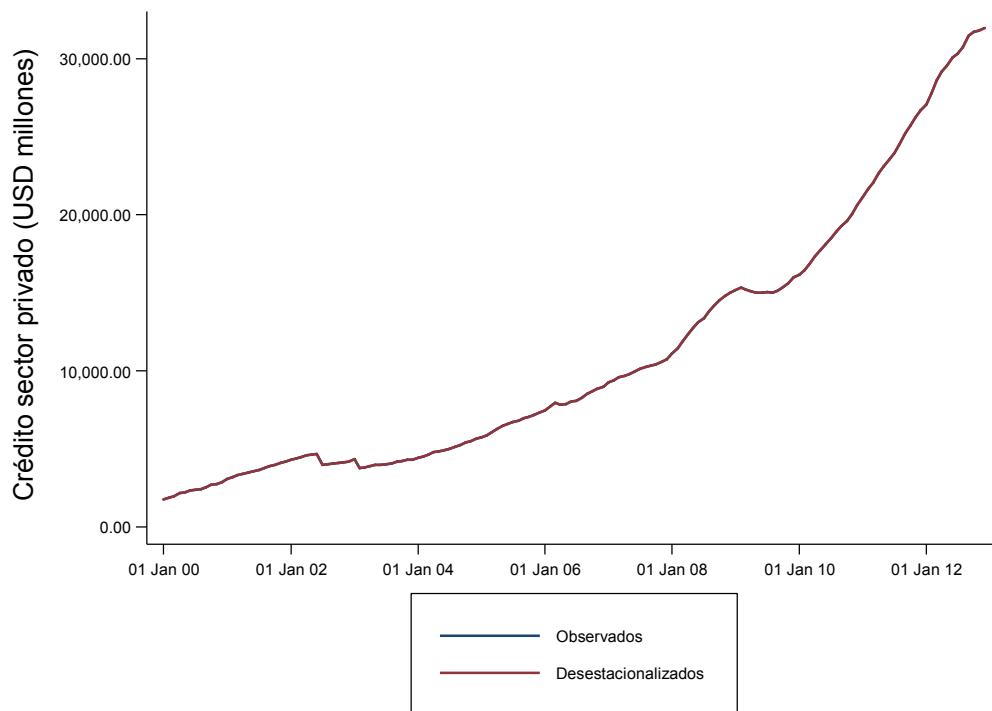
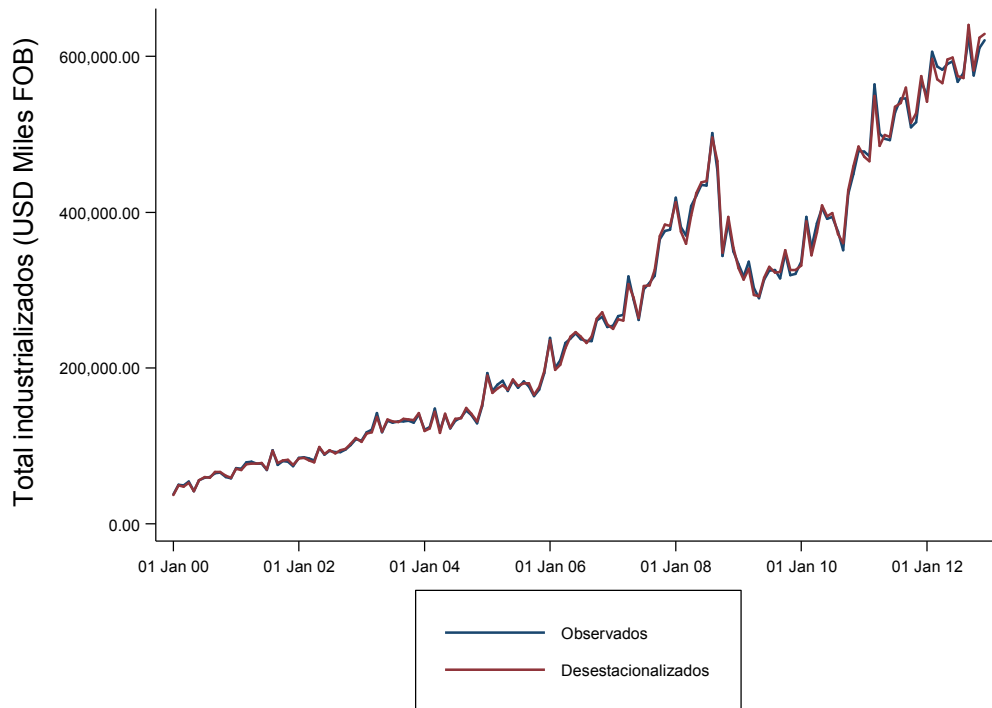
Serie	Código	Fuente	
Desempleo Abierto Agregado	CDA A	Fuente Varias	
IDEAC CONSTRUCCION	CICON	Fuente Varias	
IDEAC TRANSPORTE	CIT	Fuente Varias	
IDEAC MANUFACTURA	CIM	Fuente Varias	
Producción Nacional Petróleo	OPNP	IEM 4.1.1	Columna C
Precio Petróleo Oriente	OPPCO	IEM 4.1.2b	Columna C
PRIMARIOS Banano y plátano	EXPBP	IEM 3.1.1	Columna F
Exportación de camarón	EXPCA	IEM 3.1.1	Columna H
EXPORTACIÓN DE INDUSTRIALIZADOS	EXTIN	IEM 3.1.1	Columna P
Importación de Bienes de consumo no duraderos	EMBCND	IEM 3.1.6	Columna E
Bienes de Consumo Duraderos	EMBCD	IEM 3.1.6	Columna F
Combustibles y lubricantes	EMCL	IEM 3.1.6	Columna G
Materias Primas Agrícolas	EMMPA	IEM 3.1.6	Columna I
Importación de Materias primas industriales	EMMPIN	IEM 3.1.6	Columna J
Materiales de construcción. Materias Primas	EMMCMP	IEM 3.1.6	Columna K
Bienes de Capital Agrícolas	EMBKA	IEM 3.1.6	Columna M
Importación de Bienes de capital industriales	EMBKIN	IEM 3.1.6	Columna N
Bienes de Capital. Equipos de transporte	EMBKET	IEM 3.1.6	Columna O
Depósitos a la vista	MDV	IEM 1.1.1	Columna E
Crédito Sector Privado Panorama Financiero		IEM 1.6	
Total	MCSPPT		Fila 23
Demanda de Energía Total	DET	CONELEC: Consejo Nacional de Electricidad	
Recaudación IVA	RI	Servicio de Rentas Internas SRI	
Recaudación ICE	RICE	Servicio de Rentas Internas SRI	

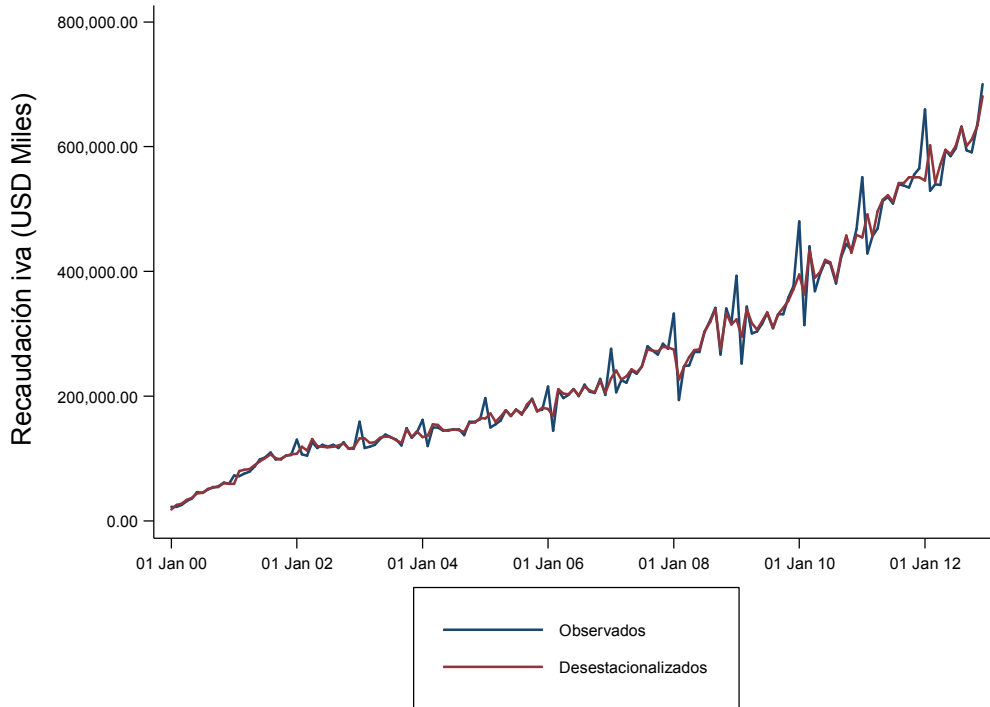
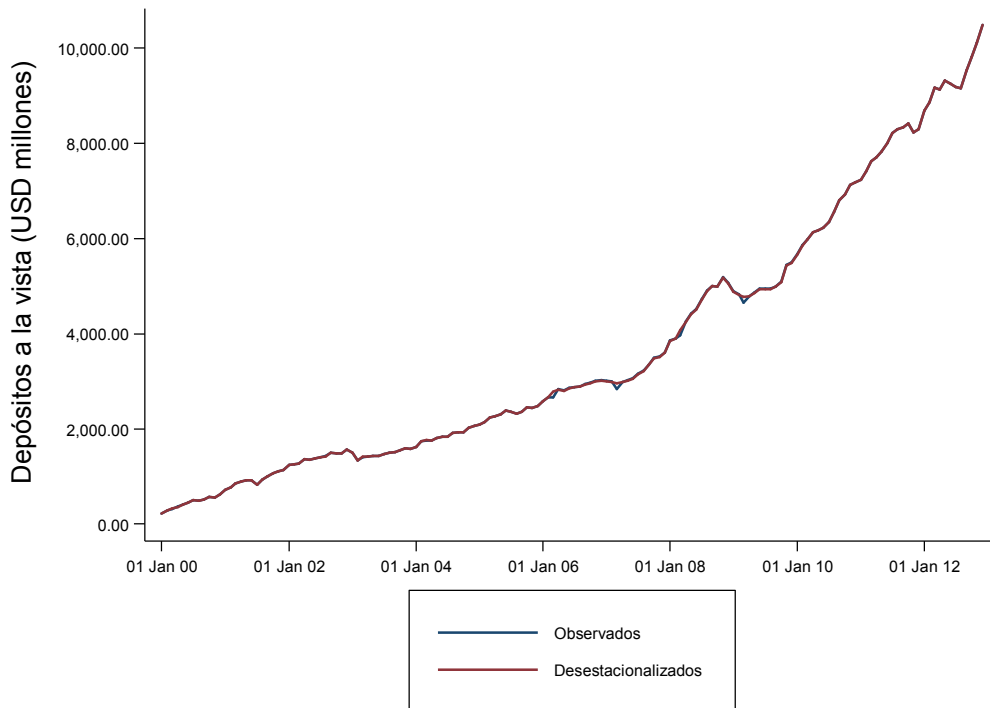
#### 4. Pruebas de Dickey – Fuller aumentado

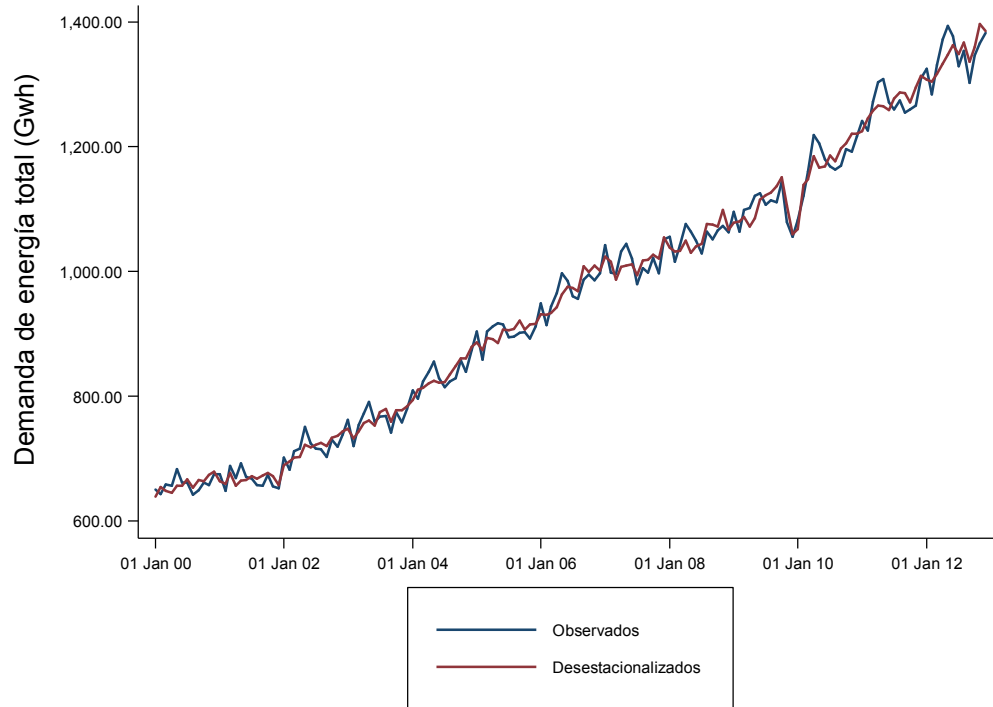
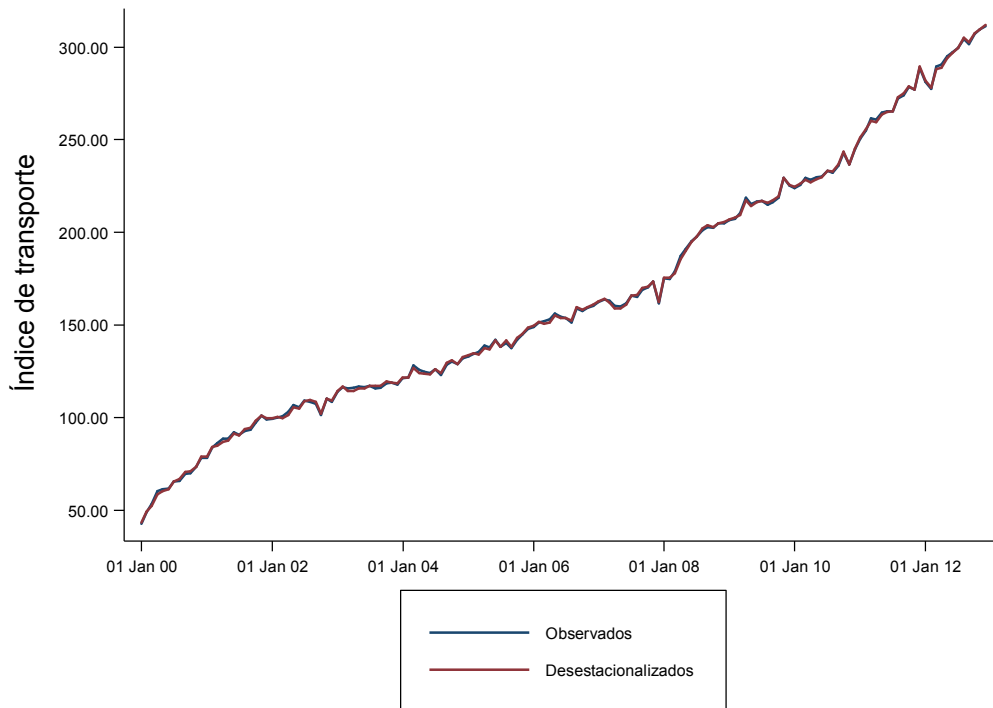
Variables		Prueba estadística	1% Crítico	5% Crítico	10% Crítico	MacKinnon aproximado p-Valor Z(t)	Número de Observaciones
Índice de transporte	Nivel	1.891	-3.493	-2.887	-2.577	0.9985	150
	Primera D	-5.283	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	149
	Segunda D	-9.544	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Exportación de camarón (USD miles FOB)	Nivel	2.057	-3.493	-2.887	-2.577	0.9987	150
	Primera D	-5.399	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	149
	Segunda D	-9.31	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Exportación de industrializados (USD miles FOB)	Nivel	0.567	-3.493	-2.887	-2.577	0.9868	150
	Primera D	-5.232	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	149
	Segunda D	-9.469	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Importación de Bienes de consumo no duraderos (USD miles FOB)	Nivel	0.186	-3.493	-2.887	-2.577	0.9715	150
	Primera D	-4.982	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	149
	Segunda D	-9.019	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Importación de Materias primas industriales (USD miles FOB)	Nivel	-0.296	-3.493	-2.887	-2.577	0.9261	150
	Primera D	-4.339	-3.494	-2.887	-2.577	0.0004	149
	Segunda D	-8.035	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Bienes de capital agrícolas (USD miles FOB)	Nivel	-0.002	-3.493	-2.887	-2.577	0.9584	150
	Primera D	-8.214	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	149
	Segunda D	-11.857	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Depósitos a la vista (USD millones al final del período)	Nivel	4.053	-3.493	-2.887	-2.577	1.0000	150
	Primera D	-3.177	-3.494	-2.887	-2.577	0.0214	149
	Segunda D	-8.652	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Crédito sector privado (USD millones al final del período)	Nivel	1.643	-3.493	-2.887	-2.577	0.9980	150
	Primera D	-1.945	-3.494	-2.887	-2.577	0.3114	149
	Segunda D	-7.111	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Demanda de energía total (Gwh)	Nivel	1.67	-3.493	-2.887	-2.577	0.9981	150
	Primera D	-7.6	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	149
	Segunda D	-10.057	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148
Recaudación IVA (USD Miles)	Nivel	3.117	-3.493	-2.887	-2.577	1.0000	150
	Primera D	-4.844	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	149
	Segunda D	-7.745	-3.494	-2.887	-2.577	0.0000	148

## 5. Series desestacionalizadas

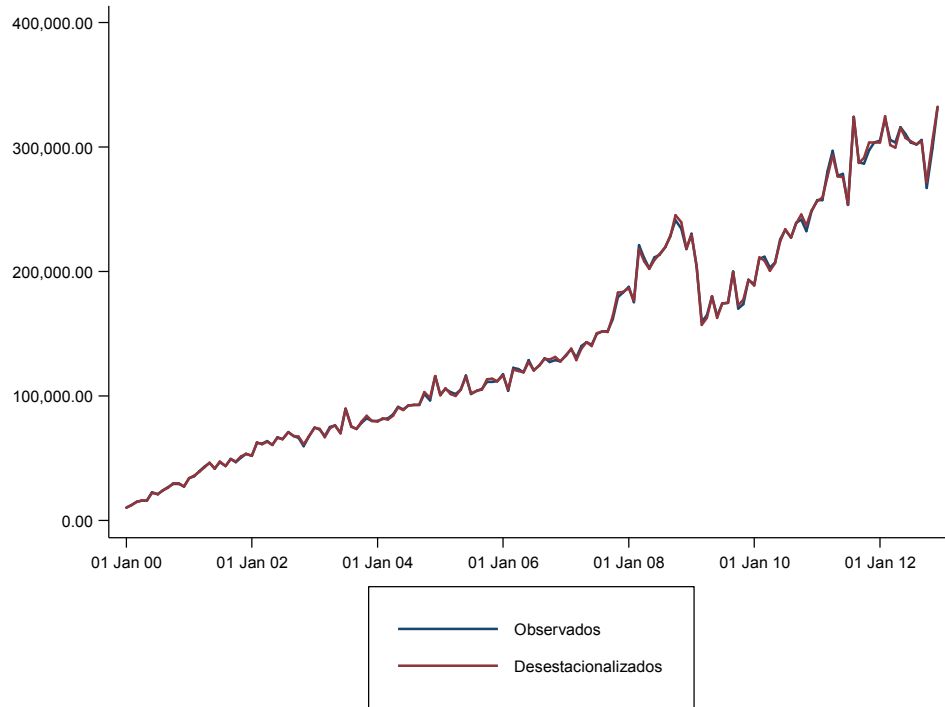




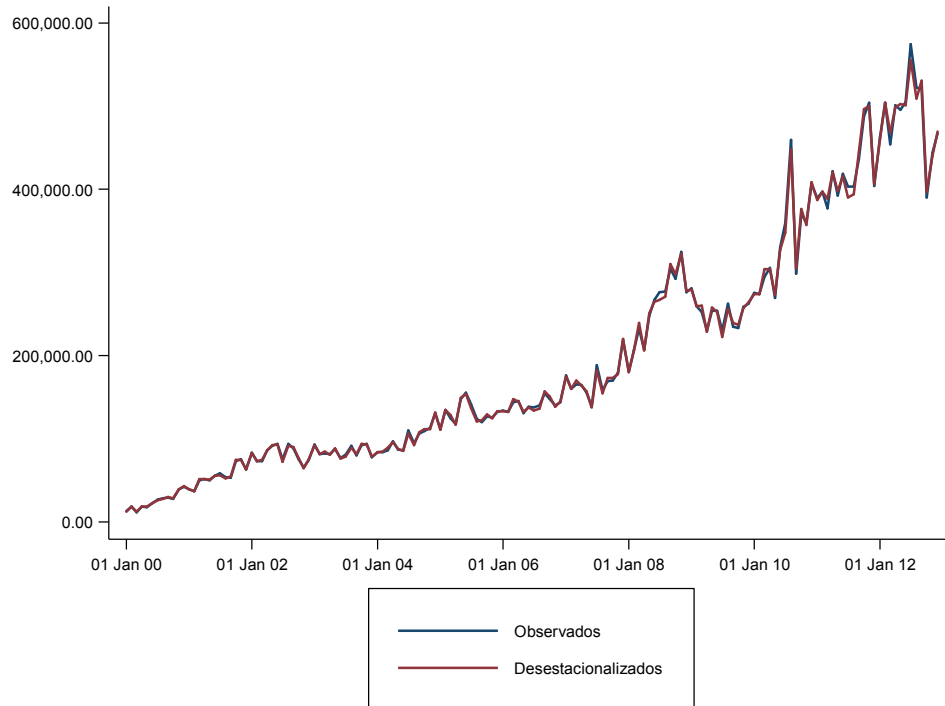




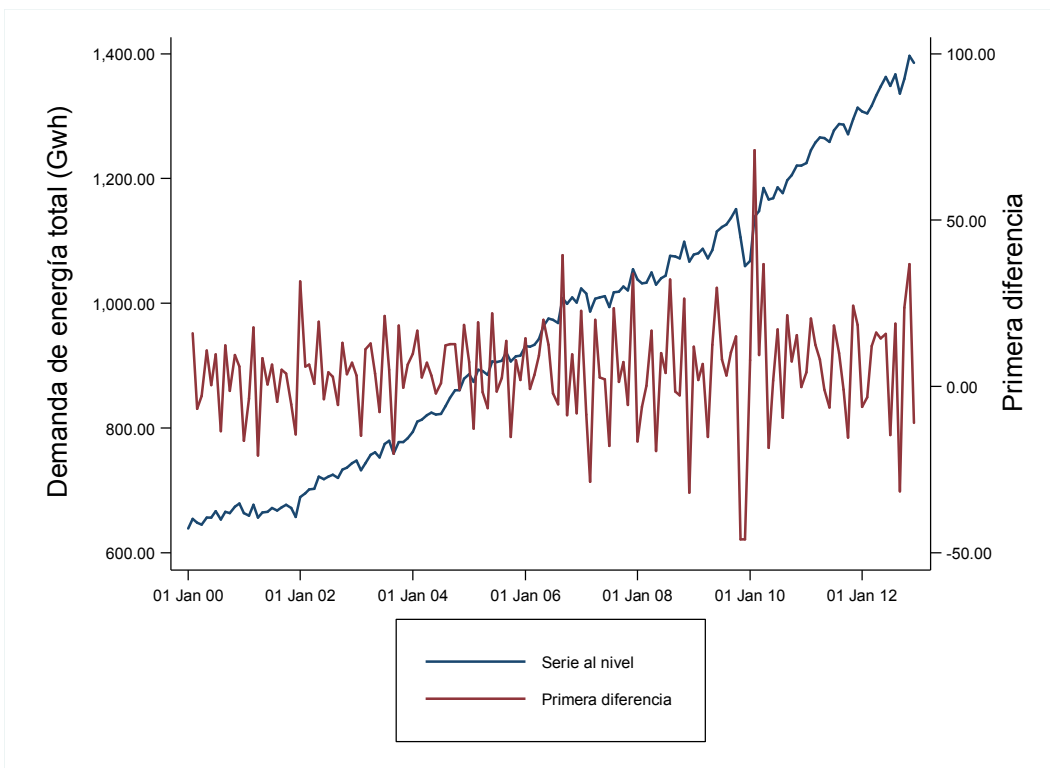
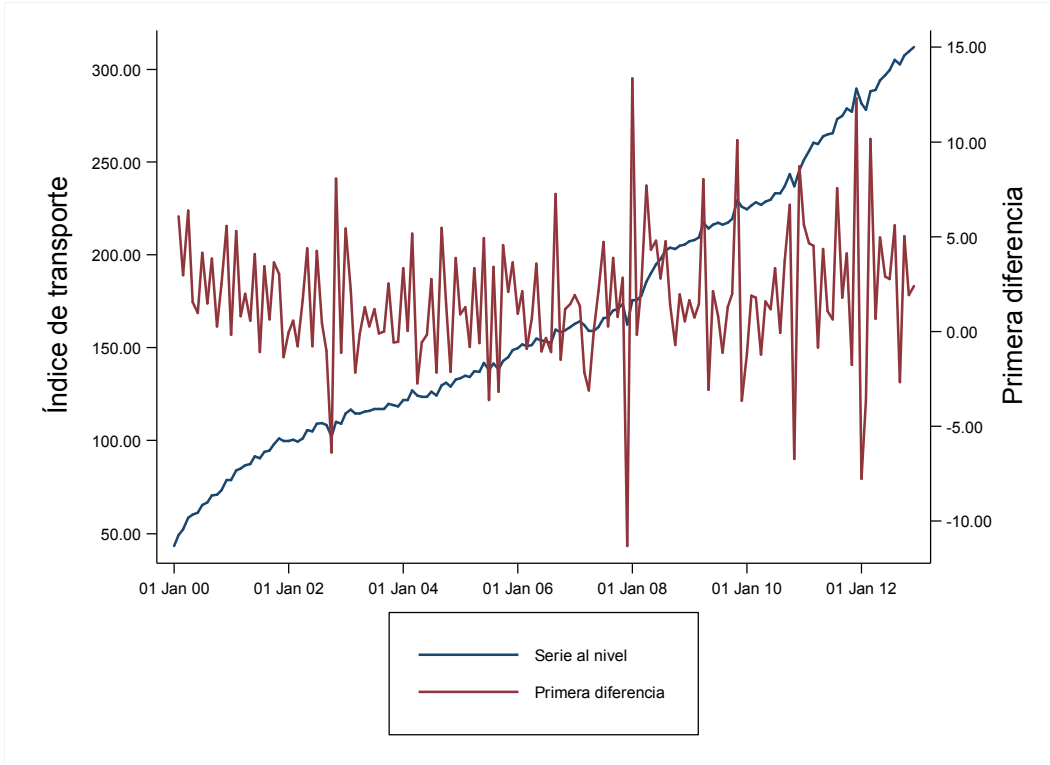
Bienes de consumo no duraderos (USD Miles FOB)

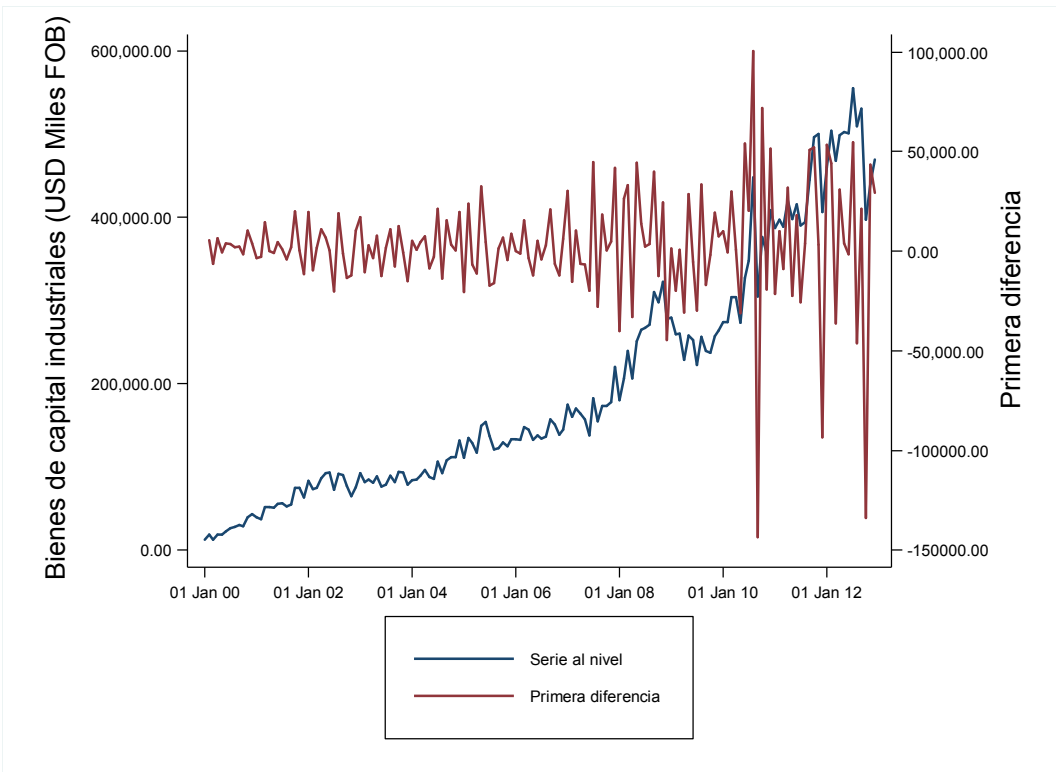
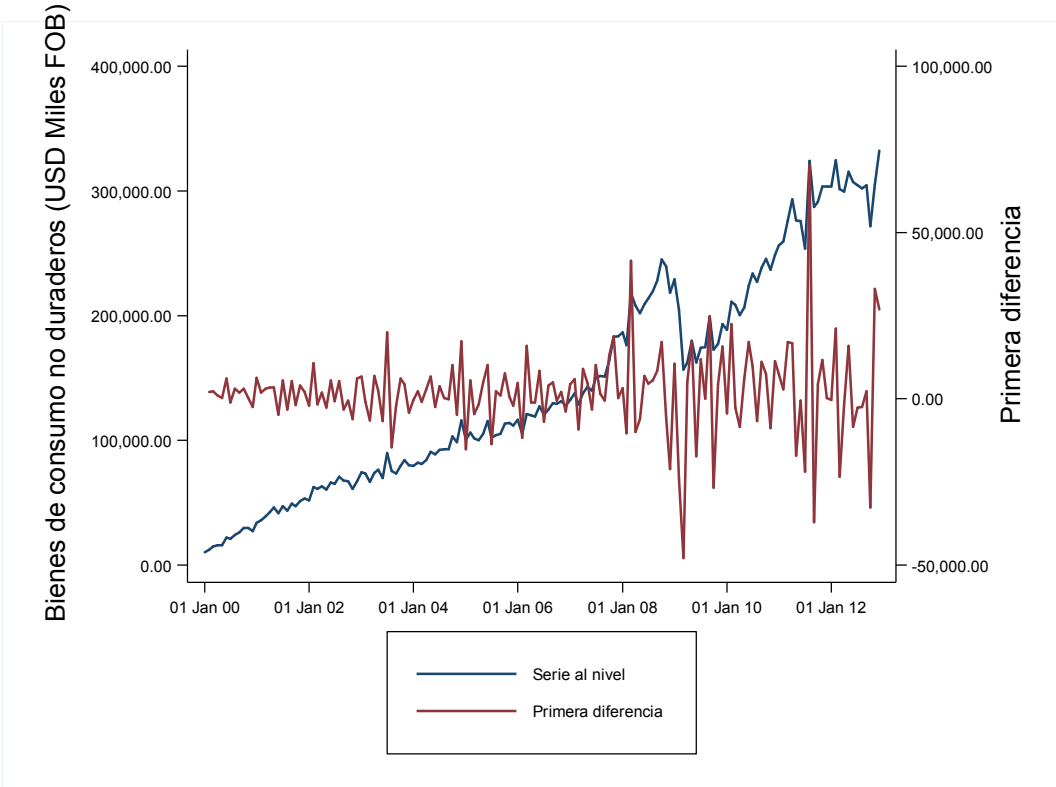


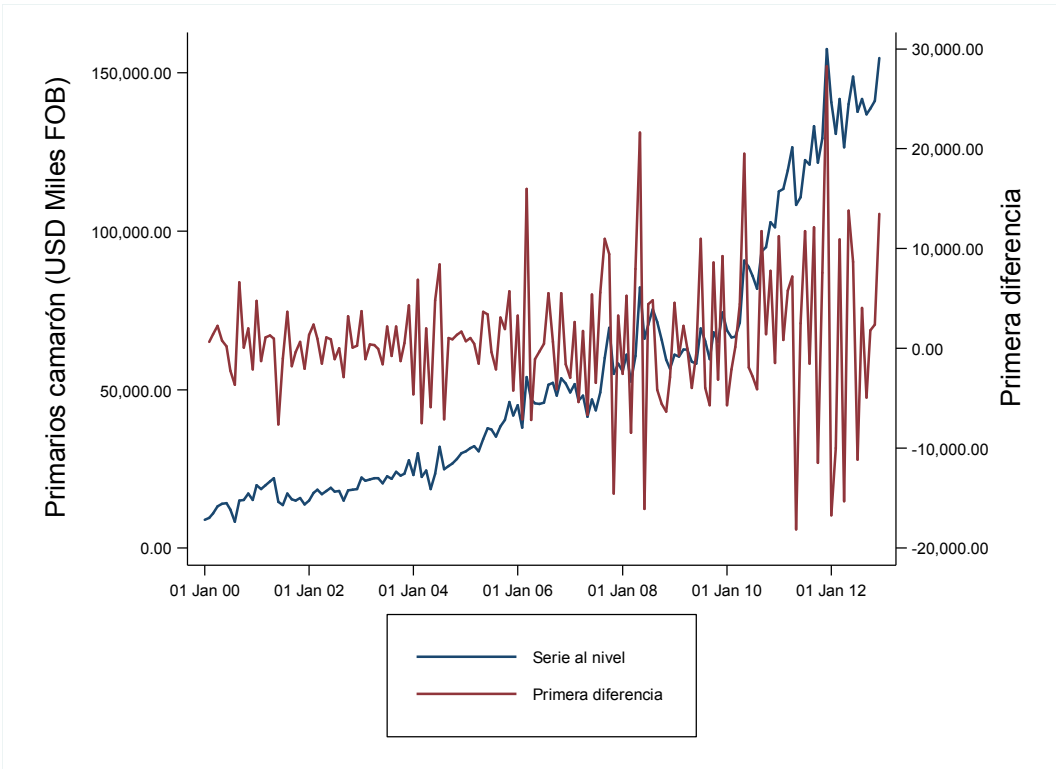
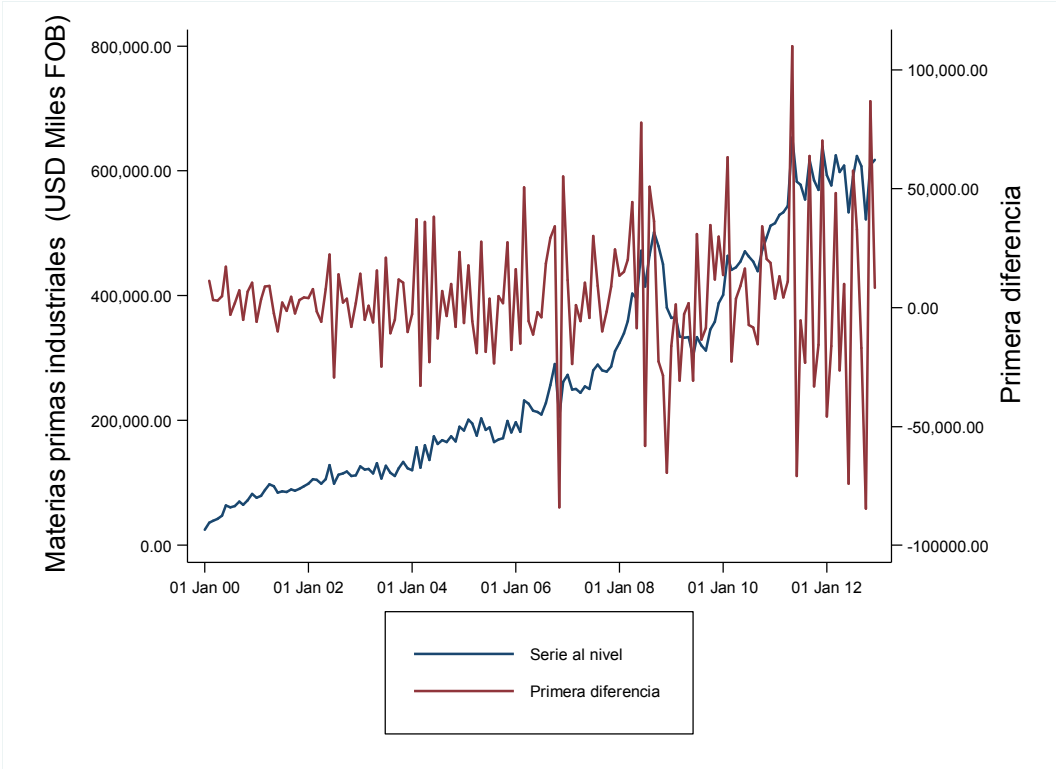
Bienes de capital industriales (USD Miles FOB)

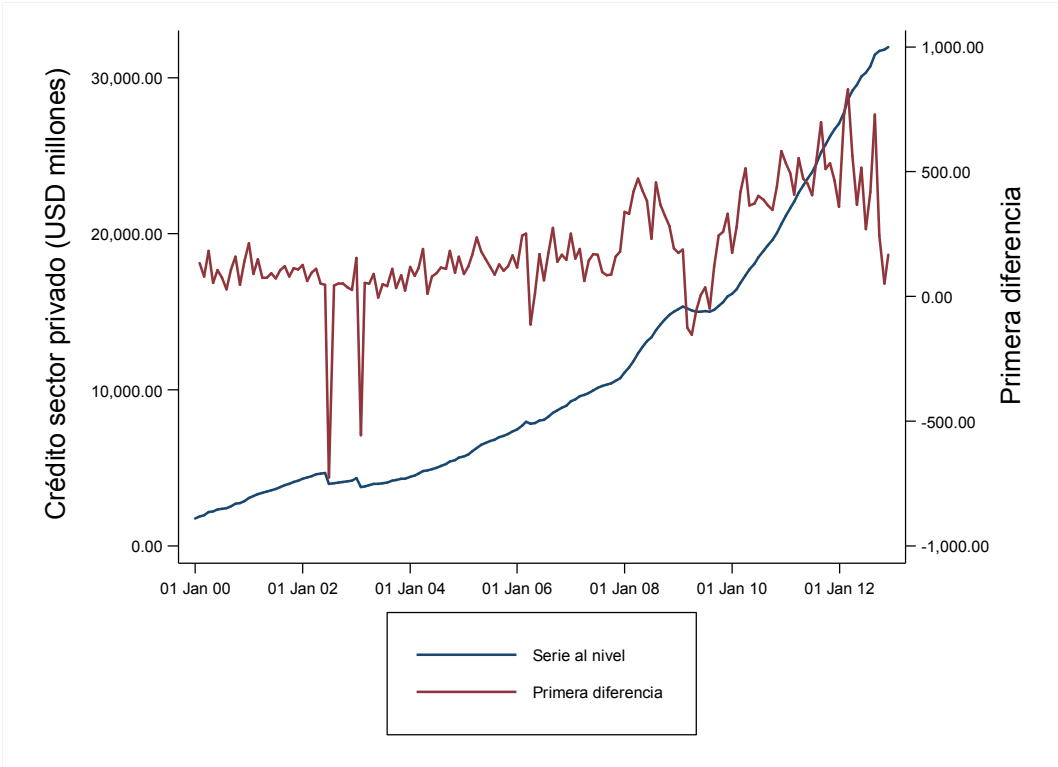
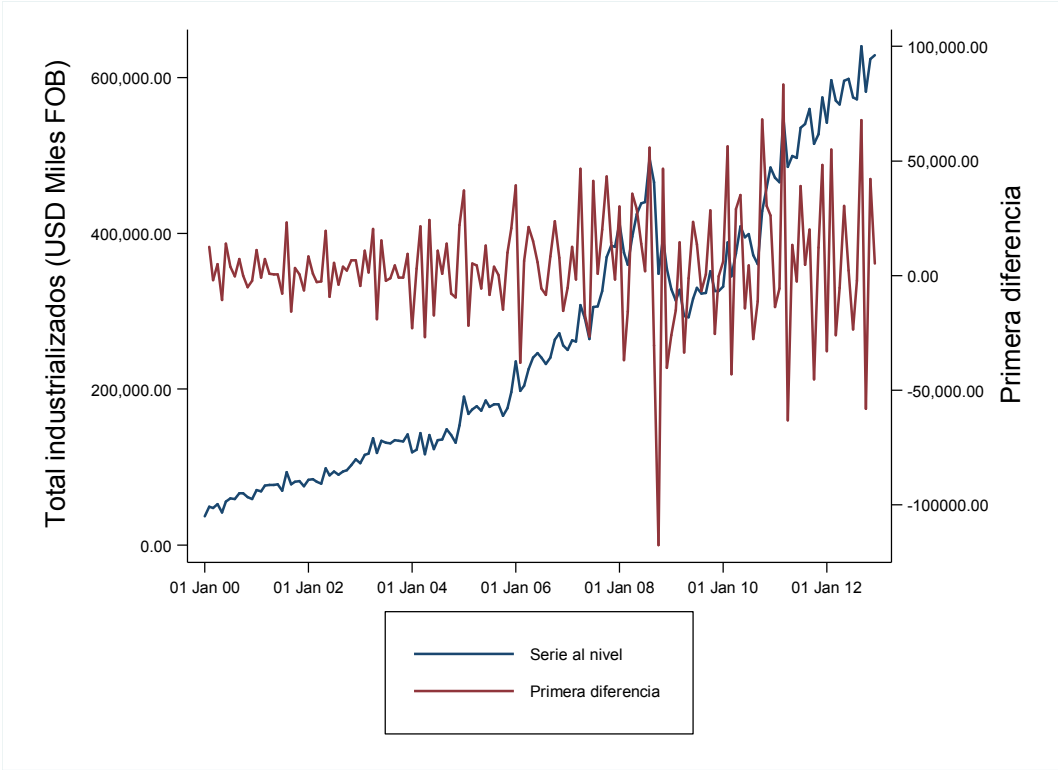


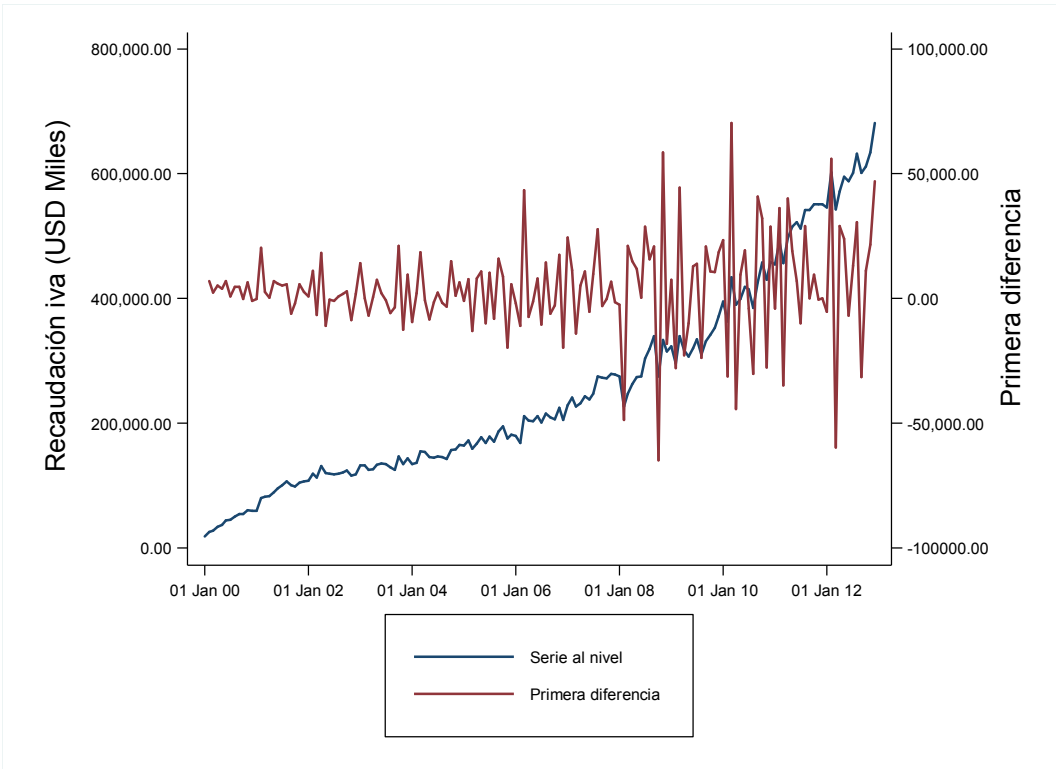
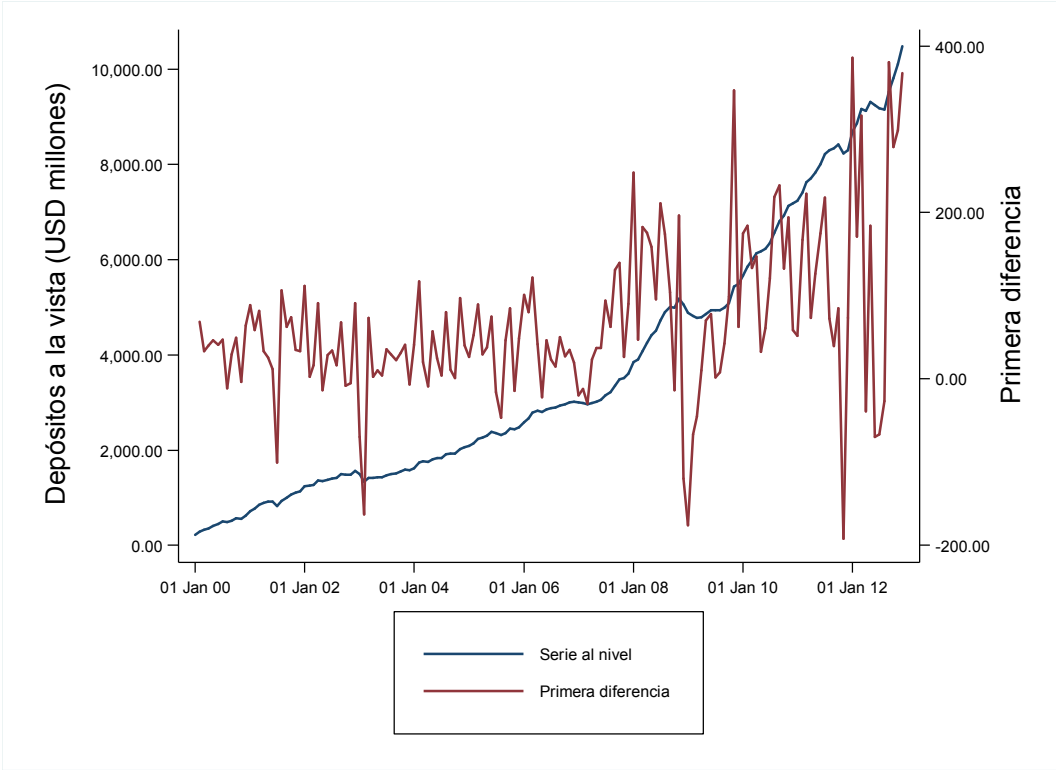
## 6. Primera diferencia de las series











## 7. Valor agregado bruto por industria (estructura porcentual) 1990-2007

VALOR AGREGADO BRUTO POR INDUSTRIA / PIB																			
Estructura Porcentual																			
A precios de 2007																			
CIU Rev.4 Industrias	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
A Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	7.9	8.2	8.4	8.2	8.3	8.4	8.7	8.8	8.2	9.4	9.4	9.5	9.3	9.6	9.1	9.3	9.2	9.4	
B Explotación de minas y canteras	10.5	10.5	10.8	11.4	12.2	12.4	10.8	10.6	9.4	10.4	10.2	10.0	9.3	10.1	13.2	12.8	12.9	11.7	
C Industrias manufactureras	14.1	13.7	13.7	14.1	14.3	13.6	14.3	13.3	13.6	13.1	15.2	15.0	14.7	14.2	13.7	13.6	13.6	13.7	
D, E Suministro de electricidad y agua	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	0.9	1.0	1.0	1.0	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.1	1.0	1.0	1.1	
F Construcción	7.3	7.1	6.8	6.5	6.3	6.2	6.3	6.3	6.2	4.9	6.0	7.1	8.2	7.9	7.7	8.0	8.0	7.9	
G Comercio al por mayor y al por menor	12.9	12.9	12.9	12.6	12.7	12.4	12.5	12.5	12.2	11.1	11.2	11.3	11.1	11.1	10.7	10.8	10.7	10.5	
I Hoteles y restaurantes	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.8	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	
H, J Transporte, almacenamiento y comunicaciones	7.0	6.9	7.0	7.2	6.9	7.0	7.0	7.2	7.6	7.8	8.4	8.4	8.3	8.4	8.1	8.3	8.6	8.8	
K Intermediación financiera	1.8	2.0	2.1	2.6	3.1	3.6	4.0	3.7	3.1	2.0	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9	2.2	2.5	2.6	
L, M, N Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	11.3	11.0	10.8	10.9	10.5	10.8	10.9	11.1	11.4	11.3	11.7	12.0	12.4	12.4	12.3	12.3	12.1	12.3	
O Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	8.2	8.1	7.6	7.3	6.6	5.9	5.8	5.7	5.8	5.6	5.9	5.8	5.7	5.7	5.5	5.3	5.2	5.5	
P, Q, R, S Servicios a los hogares	10.0	9.9	10.0	10.1	10.0	10.6	10.5	10.7	11.0	11.6	11.7	10.8	10.3	10.3	9.8	9.5	9.4	9.7	
T Hogares privados con servicio doméstico	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
PRODUCTO INTERNO BRUTO (pc)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Pablo Yépez

