

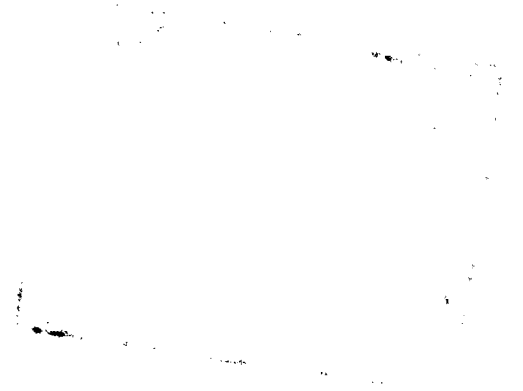
**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
MAESTRÍA EN ECONOMÍA CON MENCIÓN EN
MACROECONOMÍA Y FINANZAS**

**UTILIZACIÓN DE MODELOS NO LINEALES EN EL CÁLCULO
DE LAS CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES**

MARÍA ALEXANDRA PALACIOS BERNAL

Quito, Marzo de 2005

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
MAESTRÍA EN ECONOMÍA CON MENCIÓN EN
MACROECONOMÍA Y FINANZAS



UTILIZACIÓN DE MODELOS NO LINEALES EN EL CÁLCULO
DE LAS CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES

MARÍA ALEXANDRA PALACIOS BERNAL

Director: ROB VOS

Lectores: Juan Ponce y Jorge Alarcón

Quito, Marzo de 2005

DEDICATORIA

A mis hijos

“Solamente podemos aspirar a dejar dos legados duraderos a nuestros hijos: uno, raíces; y el otro, alas”.

William H. Carter

DEDICATORIA	1
SÍNTESIS	5
INTRODUCCIÓN.-.....	6
CAPITULO I	9
I. CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES, GENERALIDADES	9
I.1 INTRODUCCIÓN.	9
I.2 ETAPAS A SEGUIR EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CNT.....	9
I.2.1 Disponibilidad de información.-	9
I.2.2 Utilización de las fuentes para el cálculo de las CNT.-.....	10
I.2.3 Corrección de variación estacional, CVE.-.....	13
I.2.4 Utilización de modelos econométricos en el cálculo de las CNT.-.....	13
I.2.5 Balanceo trimestral y presentación de los resultados.-.....	14
I.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
I.4 PREGUNTA CENTRAL	15
I.5 HIPÓTESIS	16
I.6 OBJETIVOS	16
I.7 METODOLOGÍA.-	16
I.7.1 Método del Gasto:	17
I.7.2 Método de la Producción:	17
I.7.3 Método del Ingreso:	18
CAPÍTULO II.....	22
II. DATOS DE BASE (INDICADORES) PARA EL CÁLCULO DE LAS CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES.....	22
II.1 INTRODUCCIÓN.	22
II.2 ¿PARA QUÉ HACEMOS CNT?.....	22
II.3 PROPIEDADES DE LAS CNT.	22
II.3.1 Neutralidad de las estimaciones.-	23
II.3.2 Los datos deben representar la realidad.-.....	23
II.3.3 Uso óptimo de la información disponible.-	23
II.3.4 Invariancia de los puntos de inflexión.-.....	23
II.3.5 Preservación de la tasa de crecimiento.-.....	23
II.3.6 Consistencia entre los movimientos de corto y largo plazo.-.....	23
II.3.7 Significación de la autocorrelación.-	24
II.4 PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE BASE.....	24
II.5 PROBLEMAS EN LA OBTENCIÓN DE LOS INDICADORES DE BASE. ...	24
II.5.1 Problema en el momento del registro. Contabilización de los datos en base caja versus base devengado.-	25
II.5.2 Discrepancia en términos de definiciones, clasificaciones y nomenclatura.-	25
II.5.3 Problema de la disponibilidad de información.-.....	25
II.5.4 Problema de permanencia en el tiempo.-	26
II.5.5 Problema de estacionalidad.-.....	26
II.6 CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS ECUATORIANAS.....	27

CAPÍTULO III	34
III. MARCO TEÓRICO	34
III.1 INTRODUCCIÓN.-	34
III.2 MODELOS NO LINEALES	34
III.2.1 <i>Contraste de Restricciones</i>	37
III.2.1.a Restricciones lineales.....	37
III.2.1.b Restricciones no lineales.	37
III.2.2 <i>Modelos ARCH</i>	38
III.3 ÍNDICES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LAS CNT.....	39
III.4 PRUEBA PARA IDENTIFICAR LA MEJOR ESTIMACIÓN ECONOMÉTRICA.	40
III.5 PROCESOS DE CORRECCIÓN DE VARIACIÓN ESTACIONAL, CVE....	41
III.6 CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES EN FRANCIA.	45
III.7 CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES EN ESPAÑA.	46
CAPITULO IV.....	49
IV. MODELOS ECONOMÉTRICOS.....	49
IV.1 INTRODUCCIÓN.....	49
IV.2 MODELOS NO LINEALES.....	49
IV.3 MODELOS LINEALES.	51
IV.4 CÁLCULO DE LAS SERIES TRIMESTRALES	53
IV.4.1 <i>Detalle de la composición de los cuadros publicados por el BCE</i>	55
CAPITULO V	58
V. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS ENTRE LOS MODELOS ECONOMÉTRICOS NO LINEALES Y LINEALES.....	58
V.1 INTRODUCCIÓN.-.....	58
V.2 APLICACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS CON MODELOS NO LINEALES.	58
V.2.1 <i>Resumen de los resultados obtenidos con la aplicación de modelos no lineales</i>	60
V.3 RESULTADOS OBTENIDOS CON MODELOS LINEALES.....	61
V.3.1 <i>Resumen de los resultados obtenidos con modelos lineales</i>	61
RESUMEN	64
CAPITULO VI.....	66
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
VI.1 CONCLUSIONES	66
VI.2 RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA.-.....	70
ANEXOS	72
ANEXO 1.....	72
“TRATAMIENTO METODOLÓGICO DE LOS INGRESOS POR IMPUESTOS.”	72
ANEXO 2.....	76
DISTRIBUCIÓN DE ERRORES.....	76
ANEXO 3.....	77
Cuadro N° 1. <i>Producto Interno Bruto por Industria en niveles (anual)</i>	77

<i>Cuadro N° 1. Producto Interno Bruto por Industria en niveles, anual (continuación)</i>	78
<i>Cuadro N° 2. Oferta y Utilización final de Bienes y Servicios en niveles y tasas de variación anuales.</i>	79
ANEXO 4.....	80
<i>Cuadro N° 1. Oferta y Utilización final de Bienes y Servicios trimestrales, en niveles.</i>	80
<i>Cuadro N° 2. Oferta y Utilización final de Bienes y Servicios trimestrales en tasas de variación t/t-1.</i>	81
<i>Cuadro N° 3. Producto Interno Bruto por industrias en niveles, utilizando modelos lineales.</i>	82
<i>Cuadro N° 4. Producto Interno Bruto por industrias en tasas de variación t/t-1, utilizando modelos lineales.</i>	83
ANEXO 5.....	84
<i>Tabla N° 1. Resultados del modelo no lineal: $y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln x_t + \mu_t$</i>	84
<i>Tabla N° 2. Resultados del modelo no lineal: $y_t = \beta_0 \ln x_t + \mu_t$</i>	85
<i>Tabla N° 3. Resultados del modelo no lineal: $y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln x_t + \beta_2 \ln x_{t-1} + \mu_t$</i>	86
<i>Tabla N° 4. Resultados del modelo no lineal: $y_t = \beta_0 + \beta_1 e^{\beta_3 x_t} x_{t-1} + \mu_t$</i>	87
<i>Tabla N° 5. Resultados del Producto Interno Bruto en niveles, utilizando modelos no lineales</i>	88
<i>Tabla N° 6. Resultados del Producto Interno Bruto en tasas de variación, t/t-1 utilizando modelos no lineales</i>	89

Síntesis

Este trabajo tiene como objeto presentar la metodología empleada en el cálculo de las Cuentas Nacionales Trimestrales utilizando nuevos métodos de regresión econométrica.

La metodología propuesta toma los modelos no lineales para la estimación de las cifras trimestrales necesarias para el cálculo del Producto Interno Bruto ecuatoriano. Adicionalmente incorpora la monografía, el procedimiento a seguir en la estimación de las Cuentas Nacionales Trimestrales por parte del Banco Central del Ecuador; finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Esta metodología constituye una respuesta a la necesidad de contar con estadísticos confiables y oportunos, los mismos que dan lugar a cifras trimestrales de la misma calidad obtenidas con la aplicación de los modelos no lineales; estos modelos pueden ser aplicados para cualquier método de cálculo del Producto Interno Bruto pudiendo ser con la periodicidad infra anual, según los requerimientos de los usuarios.

Las Cuentas Nacionales Trimestrales son utilizadas eficientemente en el análisis descriptivo de la economía, siendo éste más confiable si al utilizar los modelos no lineales generan estadísticos más precisos, que los generados al utilizar modelos lineales, actualmente empleados por el Banco Central del Ecuador para el cálculo de las Cuentas Nacionales Trimestrales ecuatorianas.

Introducción.-

El uso de las Cuentas Nacionales Trimestrales cobra cada vez más importancia en muchos países, ya que ofrecen un instrumento importante, constituyendo una síntesis coherente y confiable, necesaria para la toma de decisiones de política económica tanto a nivel nacional como la coordinación en el plano internacional. Las Cuentas Nacionales Trimestrales CNT permiten el estudio de los ciclos económicos, medir de manera coherente desde el punto de vista estadístico los efectos de los shocks de la economía y efectuar análisis dinámicos con la ayuda de instrumentos estadísticos y econométricos.

Cada país ha desarrollado un sistema de CNT, reflejo de sus propios intereses nacionales y de sus tradiciones estadísticas y contables; en la actualidad existen dos corrientes de compilación y estimación bien definidas; sin embargo, cada uno de estos procedimientos contemplan las restricciones contables definidas para las Cuentas Nacionales Anuales. Las dos tendencias metodológicas se las puede clasificar en:

1- Cálculos mediante el uso intensivo de procedimientos matemático-estadísticos (no se dispone de una completa información infra anual, pero se ha probado la idoneidad de los modelos matemáticos y estadísticos utilizados), conocidos como método indirecto.

2.- Cálculo directo o estructural, (similar al utilizado en el cálculo de las cuentas anuales).

Para la mayoría de los países es normal que incluyan ambos procedimientos, aunque hacen mayor énfasis en la utilización de uno u otro, no existiendo una plena separación entre los dos métodos.

El método utilizado por el Banco Central del Ecuador es el de compilación y estimación mediante la utilización intensiva de procedimientos matemáticos-estadísticos, pero eso no descarta la utilización del método directo (se detalla estos métodos más adelante).

El principio general de cálculo de las CNT consiste en determinar de entre las series estadísticas disponibles, aquella que en una primera aproximación siga lo más cerca posible la evolución de una variable macroeconómica. De esta manera se comparan las cifras infra anuales de varias series estadísticas con la variable anual de las Cuentas Nacionales, con el propósito de encontrar aquella cuya evolución sea la más coherente con la evolución de la cuenta; dicha serie es el “indicador”.

Las reestimaciones en las CNT se producen por varios motivos, entre los cuales tenemos, cuando se registran cambios en las versiones y bases de las Cuentas Nacionales Anuales (inclusive la adopción de nuevos regímenes monetarios) y al darse actualizaciones de la información de base (indicadores) que se utiliza.

De su lado, las mejoras metodológicas en tratamientos específicos de las CNT se refieren a revisiones de las técnicas estadísticas y matemáticas utilizadas, así como también, al diseño de herramientas informáticas que simplifique su estimación.

La metodología que utiliza el Banco Central del Ecuador, BCE para el cálculo de las CNT, incorpora conceptos y metodologías recomendados por el Sistema de Cuentas Nacionales 1993; en la etapa correspondiente a la utilización de modelos econométricos utiliza los del siguiente tipo:

$$Y_n = \beta_1 + \beta_2 X_n + \mu_n$$

Donde las perturbaciones presentan correlación serial y se considera que éstas siguen un esquema autorregresivo de primer orden, con la restricción de la no existencia de otras series explicativas que podrían probarse en el modelo.

VARIABLES: Y_n es la variable a estimar, X_n es el indicador, β_1, β_2 son los parámetros y μ_n es una variable ruido blanco.

Los modelos deben ser considerados de manera que se analicen los estadísticos y a partir de éstos, la presencia o no de la parte constante en cada uno de ellos.

En los capítulos siguientes veremos resultados de los estadígrafos por una parte con la utilización de los modelos no lineales y por otra utilizando modelos lineales empleados actualmente por el BCE en el cálculo de las CNT, comprobando así la hipótesis de que los primeros generan resultados más precisos y confiables, los mismos que influyen en el producto final que es el Producto Interno Bruto del Ecuador, el cual se vería alterado con los nuevos datos incidiendo así en la toma de decisiones de política económica. Este tema es analizado por primera vez en el caso ecuatoriano, esperando de esta manera contribuir a la obtención de Cuentas Nacionales Trimestrales más precisas.

CAPITULO I

I. CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES, GENERALIDADES

I.1 Introducción.

El presente capítulo abordará de forma general las etapas a seguir en la estimación de las CNT, los mismos que se esbozará de forma esquemática, evidenciando de esta manera en que etapa del proceso se aplican los modelos no lineales objeto de la presente investigación. La disponibilidad de información, utilización de las fuentes de información, corrección de variación estacional, utilización de los modelos econométricos, balanceo trimestral de las CNT corresponden al esquema mencionado. Este capítulo también contempla los puntos básicos que deben estar presentes en la elaboración de una monografía, como son: la formulación del problema, pregunta central, hipótesis, objetivos y metodología a seguir, recomendando la utilización de modelos no lineales en el cálculo de las CNT.

La confiabilidad de las CNT es una característica fundamental, siendo necesario la obtención de información de base confiables y la ejecución correcta de las fases de cálculo de las CNT que se mencionan a continuación.

I.2 ETAPAS A SEGUIR EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CNT.

I.2.1 Disponibilidad de información.-

Es necesario para la elaboración de las CNT analizar la disponibilidad de información estadística de base; de la calidad de la información de base utilizada depende la confiabilidad de las cuentas trimestrales resultantes. Los indicadores pueden estar expresados de manera cuantitativa, en unidad de valor, unidad de volumen, índice de volumen, precio y constantes, o también se las puede tener de manera cualitativa expresada en las encuestas a los hogares, de opinión empresarial, entre otras. Para el cálculo de las CNT es necesario disponer de las Cuentas Anuales, las cuales pueden ser constantes, corrientes y de precio; de esta manera la Cuenta Trimestral obtenida puede ser corriente, constante y de precio.

En el Ecuador son las instituciones públicas y privadas quienes diaria, semanal, trimestral, semestral o anualmente generan estadísticas; las mismas que pueden ser monetarias, índices de precios, de producción, empleo, comercio exterior, encuestas a los hogares, empresariales, entre otras, en las cuales se registran sus actividades productivas, con la finalidad de poder satisfacer requerimientos de información del público en general.

Debido a los avances en las técnicas utilizadas por las diferentes instituciones, ésta información es posible obtenerla con periodicidad infra anual; la mismas que nos sirven para la generación de indicadores económicos a corto, mediano y largo plazo, existiendo así la oportunidad en la elaboración y entrega de información. De la misma manera los indicadores que provienen de los diferentes sectores de la economía utilizan metodologías y clasificaciones propias, las mismas que deben ser revisadas frecuentemente debido a su corta periodicidad de entrega.

Los contables nacionales tienen la tarea de evaluar la información de base para la generación de los indicadores, si éstos están relacionados y coherentes con la información a estimar, siendo en nuestro caso las CNT, en razón de que las estadísticas básicas no pueden emplearse directamente en la compilación de las cuentas; en algunos casos no se refieren directamente a un agregado determinado sino que se construye para obtener información sobre algún sector o unidad económica y la información trimestral se deriva de estas fuentes.

I.2.2 Utilización de las fuentes para el cálculo de las CNT ¹.-

En esta sección veremos de manera general la utilización de las cifras que se dispone para estimar de la mejor manera las CNT. Los métodos estadísticos utilizados para compilar las cuentas trimestrales pueden diferir de los utilizados en el ejercicio anual. Esto obedece a que la información trimestral disponible es muy inferior a la anual. Además, la información trimestral, al menos en algunos casos, es menos confiable.

La consigna de los contadores nacionales debe ser el de utilizar en lo posible fuentes de datos de buena calidad que estén relacionadas directamente con el agregado que va a

¹ Ver detalle de este tema en: EUROESTAT, Manual de Cuentas Trimestrales, (Junio 2000 pag. 130).

medirse, en muchas ocasiones se presentan dificultades prácticas en la recopilación de datos y la carga de los mismos.

Los métodos estadísticos utilizados para compilar la información de base pueden clasificarse en dos categorías principales: procedimientos directos y procedimientos indirectos.

- Los procedimientos directos involucran una completa información infra anual similar a las que utilizan para compilar las cuentas anuales (estados financieros, presupuestos, censos, amplio nivel de detalle de la información estadística, cobertura, etc.) y están basados en la disponibilidad a intervalos trimestrales, con las simplificaciones adecuadas de las fuentes.
- Los procedimientos indirectos, contemplan la desagregación temporal de los datos de las cuentas nacionales según métodos matemáticos y estadísticos que utilizan indicadores de referencia que permiten la extrapolación para el año corriente y radica en la adopción de criterios basados en modelos econométricos, paramétricos², y no paramétricos³. La elección entre los diferentes procedimientos indirectos tienen que tomar sobretodo en cuenta la minimización del error de proyección para el año corriente, a fin de que las estimaciones anuales provisionales correspondan lo más posible a las cifras finales. La elección entre estos enfoques depende en gran medida de la información disponible a nivel trimestral.

Esta clasificación se hace en un sentido descriptivo puesto que en realidad el procedimiento utilizado en la compilación de cuentas trimestrales es una mezcla en la que el énfasis se pone en un lado o en otro según la información disponible y las preferencias conceptuales de los compiladores de información.

Se recomienda decidir para cada agregado de las cuentas la mejor manera de utilizar los datos básicos existentes, el momento que se posea toda la información básica anual y

² Métodos basados en la modelación econométrica de una serie cronológica, por ejemplo método de Tramo/Seats.

³ Métodos de origen empírico que no necesitan la utilización de un modelo econométrico.

trimestral de buena calidad se da inicio al proceso de cálculo de las cuentas y de otras estadísticas.

Hay que plantearse también el cuestionamiento de que si la información disponible para el trimestre de cálculo de las CNT existe para el pasado y si seguirá disponible para datos futuros. La cantidad de los datos existentes se encuentra relacionada con el proceso de compilación de las cuentas trimestrales y por consiguiente con la información que se dispone.

La dimensión temporal es un factor importante en el sistema descrito. En cada publicación sucesiva de las cuentas nacionales habrá una gama creciente de datos disponibles que pueden utilizarse para estimar las series requeridas. Dado que las fuentes de datos disponibles varían según la escala temporal de la publicación, es necesario repasar el sistema descrito en cada ocasión para asegurarse que se utiliza la máxima cantidad de fuentes de datos de la manera más eficiente. Es necesario también revisar las fuentes de datos existentes.

Para cada serie o agregado de las cuentas nacionales, la primera pregunta que hay que plantearse en el sistema es, si existen datos trimestrales para el agregado; esta pregunta se refiere a las fuentes de datos trimestrales que puedan estar disponibles.

El objetivo de un contador nacional es producir estimaciones de buena calidad de los agregados nacionales. La calidad de las CNT depende tanto de la calidad de las fuentes de datos como de los propios datos. Las series cronológicas que describen la trayectoria de los agregados durante un período determinado deben presentar algunas características que aseguren una buena calidad tanto desde el punto de vista estadístico como contable.

En el proceso de compilación, cuando no hay información trimestral disponible, las estimaciones sólo pueden derivarse de la extrapolación de datos trimestrales o la interpolación de los datos anuales extrapolados. Los métodos que no entrañan el uso de indicadores relacionados son, en este caso, la solución del problema de estimación.

Si la información disponible no es lo bastante confiable y/o es incompleta, entonces es necesario usar los métodos de extrapolación clásicos (basados en la serie trimestral disponible previa) o métodos que usen series relacionadas.

I.2.3 Corrección de variación estacional, CVE.-

Las CNT se las puede calcular y presentar tanto con datos brutos o con CVE. Para esta última, los departamentos de estadística emplean actualmente varios paquetes diferentes, derivados en su mayoría de métodos basados en modelos o de métodos basados en promedios móviles. Esta diversidad de enfoques afecta claramente la calidad y por tanto la facilidad de interpretación; por ende, es necesario definir un conjunto de criterios para elegir el mejor método de ajuste, dependiendo de las finalidades que persiga el ajuste.

Los métodos preferidos de ajuste estacional deben ser los basados en modelos, por ejemplo, el método Tramo/Seats.

Este método citado anteriormente, es actualmente utilizado para realizar los procesos de CVE de las series, para el cálculo de las Cuentas Nacionales Trimestrales ecuatorianas, utilizando el software Demetra.

I.2.4 Utilización de modelos econométricos en el cálculo de las CNT.-

Después de realizar el proceso de CVE se procede a correr los modelos econométricos alternativos, obteniendo de esta manera las cuentas trimestrales tanto en datos brutos como en datos corregidos estacionalmente; en el Ecuador actualmente se utilizan modelos econométricos lineales.

Al incluir en los modelos econométricos la parte autorregresiva se corrige el segmento de los errores o ruido blanco de la información primaria, cuya interpretación de los modelos ajustados resulta no ser muy clara, pero uno de los objetivos de este trabajo es mas bien la interpretación de los resultados de los mismos.

En esta etapa de cálculo se plantea con esta investigación, la necesidad de que las CNT sean calculadas utilizando modelos econométricos no lineales, los mismos que arrojan estadígrafos más confiables como veremos en los siguientes capítulos.

I.2.5 Balanceo trimestral y presentación de los resultados.-

Como último paso a realizar está el cálculo del Producto Interno Bruto, utilizando las cuentas trimestrales calculadas. Los métodos de cálculo utilizados en el Ecuador son los basados en los métodos gasto y de la producción, este proceso de comparación entre los dos métodos utilizados se lo llama balanceo trimestral de las cuentas, después del cual se procederá a la presentación y publicación de los resultados obtenidos.

I.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Nos planteamos la pregunta, ¿obtenemos estadígrafos más confiables con la utilización de modelos no lineales en el cálculo de las Cuentas Nacionales Trimestrales?.

En el caso de la estimación de la cuenta trimestral al utilizar un modelo no lineal, decimos que la variable dependiente, depende en forma no lineal de los inputs de la variable independiente.

En la modelización econométrica siempre debemos suponer presencia tanto de autocorrelación como de heteroscedasticidad, y mediante pruebas de hipótesis descartar éstas posibilidades. Lo cual no ocurre en los modelos lineales siguientes utilizados en los actuales cálculos que realiza el departamento de Cuentas Nacionales del Banco Central del Ecuador⁴:

- $y_i - \rho y_{i-1} = \beta_0 + \beta_1(x_i - \rho x_{i-1}) + \delta_n$
- $y_i - \rho y_{i-1} = \beta_1(x_i - \rho x_{i-1}) + \delta_n$

⁴ Para efectos de comparación con los modelos no lineales propuestos en esta investigación, se citará en este punto 2 de los modelos lineales utilizados actualmente por el Banco Central del Ecuador en el cálculo de las CNT.

Estos modelos son lineales dinámicos, en los cuales la variable y_t por ejemplo la producción de la industria, se encuentra explicada en una proporción de ella misma en el pasado, de la misma manera esta proporción explicaría también el valor pasado de la variable x_t , que serían los indicadores de la producción de la industria. El error se lo considera ruido blanco.

En el primer modelo la variable dependiente en un instante llega a ser explicada por ella misma en el pasado, y por una relación lineal entre el valor presente y pasado de la variable explicativa más un factor de desplazamiento β_0 .

En el segundo modelo se repite lo explicado anteriormente pero este no tiene un factor de desplazamiento. El β_1 no indica en qué proporción se encuentra explicada la variable y_t por el valor presente de la variable explicativa.

En estos dos modelos existe la presencia de autocorrelación, mismos que en la actualidad se los ha corregido con un ajuste por partes, lo cual no es recomendable, pues cuando se emplea este método se debe hacer recursivamente (uno de los casos por los cuales existe la presencia de autocorrelación es la de no considerar variables de causalidad)⁵.

En este documento se propone una modelización econométrica donde la detección y corrección de problemas de autocorrelación simultánea, permite calcular los parámetros del modelo econométrico y al mismo tiempo calcular el parámetro que indica la presencia de autocorrelación.

Estos factores mencionados evidencian la necesidad de plantear alternativas en la utilización de modelos para el cálculo de las CNT.

I.4 PREGUNTA CENTRAL

El problema planteado en el presente trabajo es el siguiente: ¿es posible precisar la estimación de las CNT utilizando nuevos métodos de regresiones (modelos no lineales)

⁵ Una explicación más detallada está en el capítulo IV, sección "Modelos lineales".

diferentes a los utilizados tradicionalmente en el Ecuador (modelos lineales) para obtener los datos infra anuales, necesarios para el cálculo del PIB?. Las Cuentas Nacionales Trimestrales Ecuatorianas son calculadas por el método del gasto y por el método de la producción siendo éstos dos métodos utilizados en varios países. Para el presente trabajo se calculará las Cuentas Nacionales Trimestrales cuyo producto final es el Producto Interno Bruto por el método de la Producción esto es la producción bruta de las industrias menos el consumo intermedio de las industrias, más los otros elementos del PIB, integrado por los impuestos, en este sentido se plantea la utilización de los modelos no lineales en este cálculo en razón de que su utilización generan resultados más precisos para dar una interpretación económica más coherente del PIB ecuatoriano.

1.5 HIPÓTESIS

La utilización de los modelos no lineales generan estadígrafos más precisos en el cálculo de las CNT ecuatorianas, cuyo producto final es el cálculo del Producto Interno Bruto PIB.

1.6 OBJETIVOS

- Mejorar el actual método de cálculo de las CNT incorporando los modelos no lineales, que pueden ser sujetos a cambios y ampliación del número según sea necesario para una acertada propuesta.⁶
- Los estadígrafos obtenidos con la aplicación de los modelos no lineales en el cálculo de las CNT serán el aporte fundamental de la presente investigación por ende generarán resultados más confiables de los datos de las industrias que integran el Producto Interno Bruto.

1.7 METODOLOGÍA.-

La metodología a ser utilizada es cuantitativa utilizando modelos econométricos no lineales de prueba.

⁶ Estos modelos se aborda en el capítulo IV, sección “Modelos no lineales”.

El método general se basa en estimaciones anuales de las macro variables (producción, importaciones, Consumo Intermedio, etc.) utilizando indicadores infra anuales anualizados; los regresores anuales aplicados a los indicadores trimestrales posibilita la interpolación trimestral de los datos anuales.

La estimación realizada del PIB en el Ecuador, se obtiene al realizar simultáneamente los métodos del gasto y de la producción, procedimiento efectuado en cada una de las etapas del cálculo de las variables y consolidado en la etapa final de síntesis, denominado balanceo trimestral.

Los tres métodos siguientes del cálculo del PIB, se basan en diferentes visiones de la economía, midiéndolos a partir de agregados distintos.

I.7.1 Método del Gasto:

- $(\text{PIB} = C + \text{FBKF} + \Delta E + X - M)$, donde C es el consumo final; FBKF la formación bruta de capital fijo; ΔE , variación de existencias; X las exportaciones FOB de bienes y servicios y, M las importaciones CIF de bienes y servicios.

Este método es basado en estimaciones de los componentes de la demanda final, cuyas cifras provienen de diferentes fuentes como las del comercio exterior ecuatoriano para el registro de las importaciones y exportaciones y de encuestas de hogares, información de precios en especial para el registro del consumo final y FBKF.

I.7.2 Método de la Producción:

- $(\text{PIB} = \text{PBp} - C_i + \text{OEPIB})$, donde PBp es la producción brutas del producto; C_i es el consumo intermedio y OEPIB, son los otros elementos del PIB, siendo los impuestos indirectos sobre el producto, subsidios sobre los productos, derechos arancelarios por producto, impuestos sobre las importaciones y los impuestos al valor agregado IVA.

Este método de cálculo se basa en la producción de las diferentes industrias de la economía, cuya compilación de las cifras se las detalla en el acápite II.6 del capítulo II.

I.7.3 Método del Ingreso:

- $(\text{PIB}=\text{Re}+\text{Iib}-\text{Subv}+\text{EBE}+\text{Ymb})$, donde Re es la remuneración de los empleados, Iib son los impuestos indirectos brutos, Subv, las subvenciones, EBE es el excedente bruto de explotación y por último Ymb es el ingreso mixto bruto que comprende las ganancias de los hogares.

Este método es calculado a partir de las estimaciones de los componentes del valor agregado de las industrias de la economía, en el Ecuador no se calcula el PIB por el lado del ingreso.

El presente trabajo abordará el cálculo de las Cuentas Nacionales Trimestrales a precios constantes, con corrección de variación estacional, cuyo producto el Producto Interno Bruto trimestral se lo calculará por el método de la producción, escogiendo este método para el presente trabajo por la disponibilidad inmediata de la información. Cabe mencionar que la comprobación de la hipótesis planteada es independiente del método de cálculo del PIB que elijamos.

A continuación se presenta un cuadro tomado del Manual de Cuentas Trimestrales de la Oficina de Estadísticas de la Unión Europea (EUROESTAT), sobre las industrias, agregados y fuentes, según el enfoque de la producción, el mismo que debe ser tomado en consideración para entender los detalles de la presente investigación.

ENFOQUE DE LA PRODUCCIÓN - FUENTES

Industrias	AGREGADOS	FUENTES
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> * Valor Agregado * Producción <ul style="list-style-type: none"> - Trigo y avena - Cereales y cultivos - Ganado faenado - Leche entera y huevos - Producción animal - Producción de cultivos - Frutas y verduras - Productos hortícolas - Silvicultura * Consumo Intermedio 	<ul style="list-style-type: none"> Diferencia entre producción y consumo intermedio - Juntas de Comercialización - Datos de cosecha - Cantidad de carne producida y precios obtenidos de los mataderos - Número de animales faenados - Datos sobre entregas - Datos sobre cantidades * Indicadores físicos de cantidad * Otros indicadores * Datos cuantitativos multiplicados por el promedio de los precios de productos - Ventas - Asignación de estimaciones anuales - Cantidades y valores entregados en subastas - Información de la asociación del ramo sobre la cifra anual de negocios (asignación a los trimestres) - Ventas silvícolas del estado - Indicadores - Mano de obra en la silvicultura - Cantidad de árboles talados - El mismo movimiento que los agregados de la agricultura - Estimación de tendencias * Estimaciones oficiales del Ministerio de Economía * Datos administrativos * Estadísticas sobre cantidades * Indicadores apropiados: - Costo de comercialización, forraje, combustible... - Forraje y consumo de fertilizantes - Estimación subjetiva
Pesca		<ul style="list-style-type: none"> * Indicadores * Valor y magnitud de las capturas * Ingresos y volúmenes de ventas - El mismo movimiento que los agregados de la agricultura * Cantidad de peces faenados en las granjas piscícolas * Capturas de los pescadores * Extrapolación de tendencias
Explotación de minas y canteras	<ul style="list-style-type: none"> - Petróleo 	<ul style="list-style-type: none"> * Interpolación/extrapolación según movimientos trimestrales * Subíndices de producción industrial * Indicadores de cantidad: - Metros perforados
Industria manufacturera (excluye refinación de petróleo)		<ul style="list-style-type: none"> * Índices de Producción industrial * Interpolación/extrapolación de valores anuales según los movimientos trimestrales * Encuestas por muestreo * Encuestas censales * Información sobre producción * Extrapolación de tendencias
Fabricación de productos de la refinación de petróleo Suministro de electricidad y agua		<ul style="list-style-type: none"> * Cantidades físicas * Interpolación/extrapolación de valores anuales según los movimientos trimestrales * Ventas * Subíndices de producción industrial * Consumo de insumos
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Construcciones residenciales - Construcciones no residenciales - Construcción del sector público 	<ul style="list-style-type: none"> * Cifras de negocios de los contratistas generales en la edificación construcción e ingeniería en general * Cifras de empleo * Índice de volumen * Interpolación y extrapolación de datos anuales * Inversiones * Indicadores: - Estimación de trabajo in situ por tipo de vivienda - Estimación de trabajo in situ por tipo de estructura - Encuesta sobre la construcción de edificios y obras de ingeniería - Estimaciones del trabajo realizado - Indicadores de empleo - Datos presupuestarios

Industrias	AGREGADOS	FUENTES
Comercio al por mayor y menor		<ul style="list-style-type: none"> * Ventas * Ventas brutas * Encuestas de empresas privadas * Ventas por las autoridades del mercado público * Interpolación/extrapolación de valores anuales según los indicadores trimestrales de la cifra de negocios * Indicadores de volumen de producción * Indicadores de actividad * Estadísticas de cifra de negocios (p. Ej. De estadísticas de IVA) * Índice de volumen de transacciones * Suma de márgenes comerciales
Transporte y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> * Transporte <ul style="list-style-type: none"> - Aéreo, ferroviario, por tuberías, acuático, por transbordador ... - Operación de tránsito - Transporte vial - Taxis * Comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> * Indicadores: - Pasajeros - peso/TM-kilómetros - ingresos - Producción real de las industrias dependientes del transporte vial - Dependientes del transporte vial - Número de trabajadores - Cifra de negocios según estadísticas del IVA * Indicadores - Horas de teleaudiencia - Encuestas muestrales de ventas por publicidad radial - Número de suscriptores a servicios de cable - Datos sobre ingresos por cartas, paquetes y llamadas telefónicas - Ingreso bruto del servicio postal
Intermediación financiera		<ul style="list-style-type: none"> * Indicadores - Ingresos - Volumen de transacciones bursátiles - Emisiones de acciones y bonos - Ventas de fondos mutuos - Extrapolación usando horas trabajadas - Índices de volumen (p.ej. Número de transacciones con cheques) - Empleo
Otros servicios (*) Gobierno general		<ul style="list-style-type: none"> - Número de empleados - Extrapolación usando horas trabajadas - Sueldos y salarios
Servicio doméstico		<ul style="list-style-type: none"> * Encuesta de mano de obra

(*) Incluye: Hoteles, bares y restaurantes; comunicaciones; alquiler de vivienda; servicios a las empresas y a los hogares

Fuente: EUROESTAT Junio 2000, Santiago de Chile

Según investigaciones se puede señalar que solamente tres países estiman el PIB por los tres métodos. Estos son: Canadá, Australia y Reino Unido. Cinco países (Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania y Noruega) estiman por los tres métodos, pero cabe señalar que uno o dos de las tres aproximaciones se derivan como residuos.

Once países calculan el PIB por el método de la producción y por el método del gasto; estos son: Australia, Nueva Zelanda, Austria, Italia, los Países Bajos, Noruega, España, Suecia, Suiza, Turquía y Ecuador.

Existen también otros países como: Estados Unidos y Japón, que calculan el PIB por dos métodos pero estos son el del gasto y el del ingreso; el resto de países tienden a escoger uno o dos de los métodos de cálculo del PIB.

Para este trabajo se tomará como referencia la metodología utilizada por el BCE para el cálculo de las CNT; mencionando cada uno de los pasos a seguir en dicho cálculo, identificando en que sección del cálculo se ejecutan los no lineales sugeridos en la presente monografía.

En el capítulo II se realizará una explicación del porqué elaboramos las CNT, las propiedades que deben tener las mismas, analizaremos el procedimiento a seguir para la estimación de los indicadores de base y cuáles son los problemas típicos que se presentan en su construcción.

El capítulo III estará relacionado a la teoría que sustenta esta investigación citando de forma precisa a los diferentes autores respecto al tema central que es la utilización de modelos no lineales en el cálculo de las CNT, evidenciando también los procedimientos de cálculo utilizados en algunos países y finalmente el método de CVE empleado en actualmente en el cálculo de las CNT ecuatorianas.

En el capítulo IV se detalla la siguiente fase a seguir en el cálculo de las CNT, relacionada a la aplicación de los modelos econométricos.

El capítulo V describe y compara los resultados de los estadísticos obtenidos aplicando los modelos no lineales y lineales.

Por último el capítulo VI menciona las conclusiones y recomendaciones que es necesario tomarlas en consideración en el cálculo de las CNT.

CAPÍTULO II

II. DATOS DE BASE (INDICADORES) PARA EL CÁLCULO DE LAS CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES.

II.1 Introducción.

En el capítulo anterior se esbozó de forma general cada uno de las etapas a seguir en la estimación de las CNT. Se abordará en este capítulo la contestación a la pregunta, ¿para qué hacemos CNT?, continuando con las propiedades de deben tener las CNT, luego se analiza el procedimiento a seguir para la estimación de los indicadores de base y como tema de gran importancia, la descripción de los problemas que se presentan en la obtención y construcción de estos indicadores, finalizando con el detalle de la construcción de los indicadores de la Actividad Económica ecuatoriana, los que posteriormente pasarán a la etapa de CVE, tratando este último tema en los capítulos siguientes.

II.2 ¿PARA QUÉ HACEMOS CNT?

Se elaboran CNT con la finalidad de poseer un instrumento detallado, coherente y consistente de agregados, cuentas y partidas, capaz de detectar las fases de los ciclos económicos destacando los puntos de quiebre y recuperación de la economía; con las CNT se dispone también de un entorno global y actualizado de la economía permitiendo la supervisión y emisión de políticas en el corto plazo.

Las CNT forman parte integrante de las Cuentas Nacionales Anuales, proporcionando información clave y completa para la toma de decisiones por parte de las autoridades de control.

II.3 PROPIEDADES DE LAS CNT.

Para analizar las propiedades que deben tener las CNT, he tomado como base el Manual de las Cuentas Trimestrales de EUROESTAT¹, las mismas que deben cumplir

¹ EUROESTAT, Manual de Cuentas Trimestrales, (Junio 2000 pag. 134).

requisitos de oportunidad para satisfacer la demanda de indicadores oportunos a corto plazo, deben ser armonizadas e integradas para lograr una base común que permita el análisis económico al igual que la interrelación entre las mismas.

“II.3.1 Neutralidad de las estimaciones.-

En el proceso de estimación de las CNT se reconoce que existe subjetividad, sin embargo ninguna teoría económica concreta debería influir en la compilación de cuentas ya que éstas deben ser esencialmente de carácter estadístico.

II.3.2 Los datos deben representar la realidad.-

La realidad económica es compleja y típicamente estocástica. Si los datos están demasiado ajustados pueden disimular el comportamiento de corto plazo de las series. Esta propiedad explica porque es necesario encontrar continuamente nueva información para las series de corto plazo (o sea trimestrales). Las series ajustadas suelen ser el resultado de una estimación con información inadecuada: la extrapolación de tendencias y la desagregación temporal sin indicadores suelen producir series ajustadas y no tan realistas.

II.3.3 Uso óptimo de la información disponible.-

Las estimaciones trimestrales deben incorporar de manera óptima toda la información contenida en las estadísticas básicas pertinentes. En consecuencia, el perfil de corto plazo de las estimaciones trimestrales deben estar estrechamente relacionado con el perfil de las estadísticas básicas.

II.3.4 Invariancia de los puntos de inflexión.-

Las estimaciones trimestrales deben tener aproximadamente los mismos puntos de inflexión que las series correspondientes de estadísticas básicas. Esto es una consecuencia de propiedades ya citadas.

II.3.5 Preservación de la tasa de crecimiento.-

Las tasas de crecimiento de las estimaciones trimestrales y de las estadísticas básicas deben tener la mayor semejanza posible.

II.3.6 Consistencia entre los movimientos de corto y largo plazo.-

Las estadísticas básicas trimestrales empleadas en la compilación de cuentas trimestrales son esencialmente estadísticas de corto plazo. Las cuentas trimestrales son una parte del sistema de cuentas nacionales en que las cuentas anuales describen el comportamiento de largo plazo de la economía. Las cuentas trimestrales deben estar estrechamente relacionadas con las

anuales de modo que el comportamiento de corto y largo plazo sea consistente.

II.3.7 Significación de la autocorrelación.-

Las estimaciones trimestrales deben presentar una función de autocorrelación pertinente que debe caracterizarse por algunos puntos máximos correspondientes a la frecuencia más relevante. Esta función debe ser suficientemente uniforme como para obtener una estructura autorregresiva robusta”².

En las Cuentas Nacionales todas las actividades económicas tienen una clara definición tanto en su registro como en su concepto económico. La calidad y la coherencia de los conceptos utilizados es básico en la información trimestral, para dar la confiabilidad y evitar distorsiones en los resultados. Cabe mencionar que muchas veces los conceptos económicos que utilizan el mismo nombre, tienen diferentes significados si se los usa en diferentes ámbitos estadísticos.

II.4 PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE BASE.

El procedimiento típico utilizado por el BCE para la estimación de la información de base es el de compilar y estimar la información de base o indicadores, mediante la utilización de métodos matemáticos-estadísticos; los indicadores son de corto plazo, procesados con recursos informáticos, utilizando modelos econométricos, tomando siempre como marco central el manual del SCN93; sin dejar de lado también la utilización del método directo descrito anteriormente³.

II.5 PROBLEMAS EN LA OBTENCIÓN DE LOS INDICADORES DE BASE.

La presencia de problemas en la obtención de los indicadores de base es inevitable los mismos que pueden ser generados por:

² EUROSTAT, Manual de Cuentas Trimestrales. (Junio de 2000 pag 134, 135).

³ Ver detalle de procedimientos en el Capítulo I, sección “Utilización de las fuentes para el cálculo de las CNT”.

II.5.1 Problema en el momento del registro. Contabilización de los datos en base caja versus base devengado.-

El método de registro de gran parte de las estadísticas disponibles es sobre la base caja, perturbando la asignación de transacciones a los trimestres, incluso aunque la cifra anual sea correcta, produciendo de esta manera discrepancias cuando el valor total anual registrado como devengado, se distribuye entre los trimestres según el criterio de base caja, ya que el período en que surge el flujo de caja puede ser diferente al período de referencia de las Cuentas Nacionales debido al proceso de generación. La solución a este problema debe ser, el de considerar que las estadísticas de base estén armonizadas con los conceptos de las Cuentas Nacionales. El principio de base devengado es el enfoque recomendado por los manuales SEC 1995 y el SCN 1993, no el de base caja⁴.

En septiembre de 2003, el BCE en la IV reunión de expertos gubernamentales en CNT en la Comunidad Andina de Naciones, CAN, celebrada en Bolivia presentó una propuesta metodológica para el tratamiento de los impuestos devengados. Ver anexo 1.

II.5.2 Discrepancia en términos de definiciones, clasificaciones y nomenclatura.-

Otro problema que puede presentarse en el cálculo de las CNT es la falta de armonización en las nomenclaturas utilizadas en el país para el cálculo de estas cuentas, generándose de esta manera diferencias de datos que provienen de diferentes fuentes. Puede darse el caso que las diferencias que se presentan entre las nomenclaturas utilizadas estándar y nacionales no repercutan al nivel más agregado si estas no son considerables⁵.

II.5.3 Problema de la disponibilidad de información.-

Este tema es crítico ya que al no disponer de información infra anual con la debida oportunidad para el cálculo de las CNT, se presenta la necesidad de proyectar y

⁴ Una explicación adicional podemos ver en, EUROESTAT, Manual de Cuentas Trimestrales. (Junio de 2000 pag 103, 104).

⁵ Ver explicación adicional en, EUROESTAT, Manual de Cuentas Trimestrales. (Junio de 2000 pag 104)

extrapolar en base a información del pasado. Lo interesante es que las series de indicadores y el agregado deben tener la misma tasa de crecimiento, de esta manera si las cifras no se conocen se las puede construir en base al perfil de la serie de indicadores conocidos.

II.5.4 Problema de permanencia en el tiempo.-

Cabe señalar también lo que sucede en muchas ocasiones con la información de base de las importaciones y exportaciones de mercaderías, éstas a menudo presentan reprocesos en períodos muy cortos, presentándose de esta manera el problema de la permanencia en el tiempo, siendo el papel del contable de cuentas trimestrales encontrar soluciones a este tipo de situaciones que son comunes, realizando ajustes o cortes de la información en determinado momento, evitando incurrir en distorsiones en el comportamiento anual del indicador, manteniéndolo el tiempo necesario para su tabulación.

II.5.5 Problema de estacionalidad.-

Las series estadísticas de base presentan frecuentemente movimientos, influencias o impactos que se repiten en el mismo período todos los años; dada la naturaleza de las actividades cotidianas, estas pueden ser cambios climáticos, días festivos, hábitos, entre otros, que influyen en el entorno, motivo por el cual es necesario estimar su impacto y tenerlos en consideración en las series de base que se utilizan en el cálculo de las CNT. Esta situación genera la necesidad de utilizar métodos que ayuden a retirar la influencia o su componente estacional.

Es importante señalar que las estadísticas de base deben reunir principios de calidad como: imparcialidad, confiabilidad, pertinencia, eficacia en función de los costos, confidencialidad estadística, validación histórica y transparencia.

Queda indicar en este punto que después de haber realizado un análisis de la información contamos ya con series que las llamamos “indicadores” de base, los mismos que al tenerlos en forma bruta, se puede empezar el proceso de cálculo de las CNT, pero al abordar en este trabajo las CNT con CVE, el siguiente paso es precisamente corregir de la variación estacional a los indicadores de base, posteriormente

se los procesará con la información anual empleando los modelos econométricos, usando el método Denton⁶ para la distribución de los errores, de esta manera obtenemos CNT con CVE.

Necesitamos entrar a un análisis econométrico de estas series ya que es preciso estimar la trayectoria trimestral de un agregado económico en base a los datos anuales que poseemos, de tal forma que tengan el mismo comportamiento. La estimación se la realiza anualmente y posteriormente se las distribuye de forma trimestral como manifestamos anteriormente. Al existir fluctuaciones de la economía hace necesario la aplicación del análisis econométrico de las cifras, por ejemplo en el caso de haber extraído la información de base procedente de registros que no captan estos cambios o tendencias del ciclo económico, utilizamos los modelos para poder obtener una descripción más satisfactoria de las series macroeconómicas.

II.6 CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS ECUATORIANAS.

Se detalla a continuación los indicadores y su construcción para cada actividad económica contemplada en la clasificación de Cuentas Nacionales. Se calcula para la obtención de las CNT un total de 33 industrias y 33 productos, detalladas a continuación, y su nivel de publicación es de 13 industrias y 13 productos, cuyos datos están expresados en niveles a miles de dólares de 2000.

- Banano, café y cacao
- Otros productos agrícolas
- Producción animal
- Productos silvícolas de la tala y de la corta
- Productos de la caza y de la pesca
- Petróleo y gas natural
- Productos de la refinación del petróleo
- Otros productos mineros

⁶ Sanz (1983, citado en Rodríguez Santiago y Rodríguez Alejandro, pag. 5). Establece que el primer trimestre del primer año de la serie trimestralizada sea igual al mismo trimestre de la serie indicador. Esto significa que el criterio de minimización que se impone al trimestre inicial difiere sensiblemente del que se sigue en el resto de la serie.

- Carnes y pescado elaborado
- Cereales y panadería
- Azúcar
- Productos alimenticios diversos
- Bebidas
- Tabaco elaborado
- Textiles, prendas de vestir y productos de cuero
- Madera
- Papel e imprentas
- Productos químicos, plásticos y de caucho
- Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos
- Maquinaria, equipo y material de transporte
- Otros productos manufacturados
- Electricidad
- Construcción
- Comercio
- Transporte
- Servicios Financieros
- Otros Servicios⁷
- Gobierno General
- Servicio Doméstico
- Compras Directas
- Servicios de Intermediación Financiera

La metodología descrita a continuación es utilizada por el BCE para la construcción de los indicadores e índices empleados en el cálculo de las CNT de la Producción de la Industria.

- **Productos de la caza y de la pesca.**- Para obtener este indicador se considera las exportaciones trimestrales en miles de kilos del banano café y cacao, esta

⁷ Incluye: Hoteles, bares y restaurantes, Comunicaciones, Alquiler de vivienda, Servicios a las empresas y a los hogares.

información es tomada de la base de comercio exterior disponible al interior del Banco Central del Ecuador.

- **Otros productos agrícolas.-** Este es un índice de volumen que se obtiene con la información de los índices encadenados de la encuesta agrícola cereales y otros cultivos y de flores, multiplicado por sus respectivos ponderadores.
- **Producción animal.-** Para este producto no se dispone de un buen indicador, para su obtención se aplica a la cuenta anual el método de Lissman Sandee, o también puede ser estimado directamente con el ato ganadero, situaciones que implican la búsqueda continua de un mejor indicador para el cálculo de esta Cuenta Trimestral.
- **Productos silvícolas de la tala y de la corta.-** Al no poseer una buena información de base para obtener este indicador de volumen, éste se obtiene en base a la agregación de las Cuentas trimestrales de la producción de las industrias de la Madera y de la Construcción.
- **Productos de la caza y de la pesca.-** En base a los índices de volumen de las exportaciones de los productos de la caza y de la pesca y de carnes y pescado elaborado (pesca y camarón), se construye este índice.
- **Petróleo y gas natural.-** Este indicador es obtenido con la información proporcionada por la empresa petrolera estatal Petroecuador y empresas privadas sobre la producción nacional de crudo en campos, las cifras están en miles de barriles de petróleo.
- **Productos de la refinación del petróleo.-** El mencionado indicador se lo obtiene en base al reporte del consumo de petróleo, es decir la materia prima procesada en las refinerías ecuatorianas de Esmeraldas, Libertad y Amazonas, más las importaciones de derivados (Glp, Avgas, Diesel, Nafta, gasolinas y jet fuel), las cifras se expresan en miles de barriles.

- **Otros productos mineros.-** Al no contar con una información óptima para el cálculo de este indicador se ha tomado la cuenta trimestral de la industria de Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos como el indicador que mejor explica esta industria.
- **Carnes y pescado elaborado.-** Este indicador índice se obtiene en base a un índice ponderado de la encuesta de la actividad manufacturera, calculando una serie bruta encadenada, la misma que es utilizada para el cálculo de la Cuenta Trimestral.

Las industrias de la economía: Cereales y panadería, Azúcar, Productos alimenticios diversos, Bebidas, Tabaco elaborado, Textiles, prendas de vestir y productos de cuero, Madera, Papel e imprentas, productos químicos, plásticos y de caucho, Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos, Maquinaria, equipo y material de transporte y Otros productos manufactureros, se los obtiene de la misma manera detallada en la obtención del indicador índice de Carnes y pescado elaborado.

- **Electricidad.-** Este indicador es calculado con la información de las estadísticas de energía generada en kwh, que proporciona el Centro Nacional de Control de Energía CENACE al Banco Central del Ecuador; la misma que recoge información también de las empresas eléctricas y generadoras. Para el cálculo del indicador se agrega la información de la energía generada de las empresas hidroeléctricas, mas la generación termoeléctrica de vapor, bunker, diesel, gas, nafta, y gas natural; la información es registrada en millones de kwh.
- **Construcción.-** El indicador índice de esta industria se obtiene en base a la información proporcionada por la encuesta trimestral de la industria de la construcción, del cual se calcula un índice ponderado de la construcción para posteriormente encadenarlo y utilizarlo en el cálculo de la Cuenta Trimestral.
- **Comercio.-** Este indicador es construido en base a la agregación de las CNT obtenidas de las siguientes industrias: Banano, café y cacao, Productos silvícolas

de la tala y de la corta, Productos de la refinación del petróleo, Otros productos mineros, Carnes y pescado elaborado, Cereales y panadería, Azúcar, Productos alimenticios diversos, Bebidas, Tabaco elaborado, Textiles, prendas de vestir y productos del cuero, Madera, Papel e imprentas, Productos químicos, plásticos y del caucho, Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos y Maquinaria, equipo y material de transporte.

- **Transporte.-** Para el cálculo de este indicador índice se toma como información de base las estadísticas proporcionadas por Petroecuador sobre los despachos de derivados de la abastecedora Petrocomercial de Gasolina Extra, Diesel (incluye diesel 1; consumo terrestre, consumo marino, venta internacional mas diesel 2; consumo terrestre, consumo marino, venta nacional e internacional); es excluido de este cálculo la venta a las empresas eléctricas; adicionalmente se toma los precios ponderados de cada uno de estos derivados, obteniendo de esta manera un índice de volumen el mismo que es encadenado para ser utilizado en el cálculo de la CNT de esta industria.
- **Servicios Financieros.-** La obtención de este indicador es en base a la información del Banco Central del Ecuador, Bancos Privados y Banco Nacional de Fomento, en el caso del primero se toma los depósitos monetarios de gobiernos locales y sociedades públicas no financieras, en el caso de los Bancos Privados se toma la información relacionada a los depósitos a la vista, depósitos de ahorro y otros depósitos y de la tercera institución se toma el total de los depósitos recibidos; esta información es transformada a sucres⁸, y posteriormente dividida para el índice de precios al consumidor obteniendo de esta manera un indicador de volumen.
- **Otros Servicios.-** La industria de Otros Servicios incluye las industrias de: Hoteles, bares y restaurantes, comunicaciones, alquiler de vivienda, servicios a las empresas y a los hogares, al no tener un indicador directo que explique el comportamiento de esta industria la metodología utilizada para su obtención es en base a la agregación de las Cuentas Trimestrales obtenidas de las industrias

⁸ Unidad monetaria utilizada en el Ecuador antes del proceso de dolarización.

de: Banano, café y cacao, Productos silvícolas de la tala y de la corta, Petróleo y gas natural, Productos de la refinación del petróleo, Otros productos mineros, Carnes y pescado elaborado, Cereales y panadería, Azúcar, Productos alimenticios diversos, Bebidas, Tabaco elaborado, Textiles, prendas de vestir y productos del cuero, Madera, Papel e imprentas, Productos químicos, plásticos y del caucho, Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos, Maquinaria, equipo y material de transporte, Electricidad, Construcción, Transporte y Servicios Financieros.

- **Gobierno General.-** La construcción de este indicador se basa en la información de la ejecución presupuestaria proporcionada por el Ministerio de Economía y Finanzas, de la cual se toma los datos de gasto corrientes, sueldos y salarios, no se incluye los intereses de la ejecución presupuestaria del gobierno central. El indicador de cada trimestre es evolucionado con la variación de la información mencionada del trimestre n con el trimestre n-1; esta información es transformada a suces y posteriormente dividida para el índice de precios al consumidor obteniendo de esta manera un indicador de volumen
- **Servicio Doméstico.** Se utiliza la cuenta anual para el cálculo del indicador trimestral aplicando el método de Lisman Sandee⁹.

A continuación se expone el nivel de detalle de las industrias que publica el BCE.

- Agricultura
- Pesca
- Explotación de minas y canteras
- Industria Manufacturera (Excluye refinación de petróleo), fabricación de productos de la refinación del petróleo.
- Suministro de electricidad y agua
- Construcción

⁹ Este método se basa en obtener la serie trimestral en función de los valores anuales de ese año, del anterior y del posterior. Un detalle de este método lo encontramos en Rodríguez y Rodríguez, Los métodos de trimestralización sin indicador. Un estudio comparativo mediante simulación. (junio 2000, pag. 4).

- Comercio
- Transporte y almacenamiento¹⁰
- Intermediación financiera
- Otros servicios¹¹
- Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI)
- Administración pública y defensa: planes de seguridad social.
- Hogares privados con servicio doméstico

En resumen, la calidad y confiabilidad de las cuentas trimestrales depende en gran medida de la calidad de las estadísticas de base utilizadas para los cálculos, las mismas que provienen de varias fuentes de información, recomendando siempre el mejoramiento de las fuentes existentes o la obtención de nuevas. El criterio que persigue el BCE para la obtención y construcción de los indicadores de base es el mejoramiento continuo de esta información, al emplear fuentes confiables y oportunas en la mayoría de las ocasiones, a pesar de lo cual es necesario la aplicación de los procedimientos de CVE para eliminar los componentes estacionales y tendenciales¹² de las series. Un aspecto fundamental a ser considerado es el hecho de que las CNT que se obtienen deben cumplir con los principios de imparcialidad, confiabilidad, transparencia, oportunidad y eficacia; logrando este objetivo con la calidad de los indicadores utilizados.

¹⁰ No incluye comunicaciones

¹¹ Incluye: Hoteles, bares y restaurantes, comunicaciones, alquiler de vivienda, servicios a empresas y a hogares

¹² Se concentran en la dirección de la serie total, a lo largo de grandes períodos de tiempo, sin tomar en cuenta las pequeñas variaciones

CAPÍTULO III

III. MARCO TEÓRICO

III.1 Introducción.-

En este capítulo examinamos de manera esquemática los modelos no lineales propuestos para el cálculo de las CNT, los índices utilizados en el cálculo de las CNT, se indica además la prueba para identificar la mejor estimación econométrica, y para la selección entre modelos no lineales y lineales; posteriormente se detalla el método Tramo/SEAT de corrección de variación estacional, utilizado actualmente en el Ecuador y por último se esboza los métodos de cálculo de las CNT utilizados en Francia y en España.

La estimación de las CNT implica la necesidad de utilizar modelos, que en la práctica es requisito para una descripción más satisfactoria de las series económicas, evidenciando de manera correcta las fluctuaciones de corto y largo plazo de la economía, utilizando cierto número de parámetros, centrandó siempre nuestro objetivo en la necesidad de obtener estimaciones de corto plazo correctas y oportunas.

III.2 MODELOS NO LINEALES

Es necesario mencionar que el nuevo método propuesto para el caso ecuatoriano, de utilizar modelos no lineales en el cálculo de las Cuentas Nacionales Trimestrales no ha sido aplicado hasta la fecha en el Ecuador, el mismo que evidencia resultados más precisos y confiables como veremos posteriormente; catalogando como el mejor modelo que explica el comportamiento de las series al que tenga la menor suma de cuadrados residuales SCR, en virtud que para poder elegir entre dos modelos, tomo los resultados estadísticos del modelo que tenga el menor valor de la SCR.

Los modelos no lineales propuestos son:

$$1) y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln x_t + \mu_t$$

$$2) y_t = \beta_0 \ln x_t + \mu_t$$

$$3) y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln x_t + \beta_2 \ln x_{t-1} + \mu_t$$

$$4) y_t = \beta_0 + \beta_1 e^{\beta_3 x_t} x_{t-1} + \mu_t$$

En el caso de los modelos 1), 2) y 3) tienen constantes y nos indican que el crecimiento de las variables independientes (x) por ejemplo el indicador de la producción de la industria es más rápido que el producido por las variables dependientes (y) por ejemplo la producción de la industria, ya que hace una transformación logarítmica a la variable independiente, cuanto más grande es ésta la transforma de manera logarítmica, es decir exponencialmente en base natural. Al calcular el logaritmo de la variable independiente la puede reducir de tamaño o caso contrario la puede incrementar de manera más rápida; no se realiza transformación logarítmica a la variable dependiente ya que la misma no presenta valores cuantiosos en una estructura exponencial.

La constante que multiplica al $\ln x_t$, ayuda a establecer que tan explicada se encuentra la variable endógena y_t , frente al indicador del logaritmo, esto quiere decir que la estamos estabilizando para lograr explicar la variable y_t , ante los cuantiosos valores que toma la variable x_t , hablando exponencialmente en base natural

En los modelos 1) y 3) el β_0 ayuda a establecer un factor de desplazamiento dentro del grado de explicación de la variable endógena o dependiente y_t , este grado de explicación es dado por el logaritmo de dicha variable que ayuda a que la misma no sea cuantiosa y la estabiliza frente a la base natural, y por otro lado el β que ayuda a establecer que tan explicadas se encuentran las variables.

En el modelo 3) vemos la presencia de retardo, donde la variable dependiente se encuentra explicada por indicadores de gran volumen del valor presente de la variable explicativa, así como de su valor pasado.

El modelo 4) nos indica que la variable independiente es no lineal y decrecerá más lentamente que la independiente, se puede observar la presencia de un rezago. La variable dependiente se encuentra explicada por un factor de desplazamiento en la exponencialidad del valor presente y el valor pasado.

Los modelos 3) y 4) son no lineales dinámicos ya que ayudan a explicar la variable dependiente en función de los valores presentes y pasados de la variable explicativa.

En todas estas ecuaciones el μ_t es un factor que permite medir la incertidumbre entre lo que es la variable dependiente y su respectiva estructura que la relaciona a las variables explicativas, por lo general este factor se lo considera en un proceso de ruido blanco.

Los μ_t (residuos), deben ser independientes y normalmente distribuidos esto significa que están libre de autocorrelación.

Según **Novales** “la utilización de modelos no lineales será del tipo:

$$y_t = f(X_t, \beta) + \mu_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

donde $f(X_t, \beta)$, es en general, una función no lineal de las componentes de los vectores X_t y β . Según Novales, las dificultades surgen cuando, el condicional en x_t respecto de β es no lineal, por lo que es esta última la que debe preocuparnos¹.

Respecto a los mínimos cuadrados no lineales, existe la posibilidad de aplicar el procedimiento de minimización de la suma residual directamente al modelo no lineal $y_t = f(x_t, \beta) + \mu_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$.

La idea que subyace al procedimiento de mínimos cuadrados no depende en modo alguno de la linealidad del modelo, por lo que es aplicable en condiciones más generales. La única variación es que, la resolución analítica del problema de estimación es bastante más compleja que en el modelo lineal.

Siguiendo con la lógica del método de mínimos cuadrados, se trataría de escoger valores a los parámetros β de modo que se minimice la suma residual:

$$SR(\hat{\beta}) = \sum_1^T (y_t - f(x_t, \hat{\beta}))^2 \cdot ^2$$

¹ Un detalle de modelos no lineales presentados por el autor encontramos en, Novales, *Econometría*, (1993 pag. 372 a 374)

² Una explicación más detallada de los mínimos cuadrados no lineales encontramos en, Novales (1993 pag. 377 a 378)

III.2.1 Contraste de Restricciones

III.2.1.a Restricciones lineales.

Con relación a las restricciones lineales se menciona que, el contraste de un conjunto de *hipótesis lineales*: $R\beta = r$, toma como elemento básico la holgura o discrepancia: $d = R\hat{\beta} - r$, que se obtiene directamente a partir del estimador MCO, $\hat{\beta}$. Incluso si las hipótesis que se contrastan fuesen ciertas, no debe esperarse que el vector discrepancia fuese exactamente igual a cero, al menos debido al error muestral. Por tanto, es necesario decidir si dicho vector discrepancia es suficientemente grande como para hacer imposible el mantenimiento de la hipótesis nula H_0 .

La varianza de d permite la realización del contraste de H_0 utilizando el criterio de Wald:

$$W = d' [Var(d)]^{-1} d, \quad \text{el mismo que se distribuye como } x_q^2.$$

En la práctica se desconoce el valor de σ^2 , por lo que se divide W , que depende tan sólo de la estimación MCO del vector de coeficientes, por otra forma cuadrática que depende sólo de la estimación σ ; como ambas estimaciones son independientes entre sí, el cociente de ambas formas cuadráticas se distribuye como una F .

III.2.1.b Restricciones no lineales.

El contraste de un conjunto de restricciones no lineales acerca de los coeficientes de un modelo de regresión: $H_0 : R(\beta) = r$, no presenta una diferencia conceptual importante con respecto al caso de restricciones lineales. Suponemos en lo sucesivo que la matriz $\partial R(\beta) / \partial \beta$ de orden $q \times k$, con $q < k$ tiene rango igual a q , es decir, que tenemos menos restricciones que parámetros, y que las restricciones no son redundantes. El contraste se lleva a cabo nuevamente en función del tamaño del vector discrepancia, que evaluamos de igual modo como en el caso de las restricciones lineales: $d = R(\hat{\beta}) - r$. Se producen, sin embargo, algunas diferencias:

1.- Al ser $R(\cdot)$ una función no lineal (o un conjunto de ellas) ya no se puede afirmar que la esperanza matemática de $R(\beta)$ sea igual a $R(E(\hat{\beta}))$; en este caso se puede utilizar la consistencia del estimador MCO, $\hat{\beta}$, para afirmar que $p \lim R(\hat{\beta}) = R(p \lim \hat{\beta})$.

2.- Debido a la no linealidad, no puede mantenerse la distribución chi-cuadrado en muestras finitas para la forma cuadrática utilizada en la construcción de los estadísticos t o F .³

III.2.2 Modelos ARCH.

Un estudio previo al presente tema de investigación fue sobre la utilización de los modelos ARCH para el cálculo de las Cuentas Nacionales Trimestrales, sin embargo al realizar la corrección de variación estacional de las series se verificó que un pequeño porcentaje de las mismas servía para aplicar este modelo, motivo por el cual la investigación de estos modelos no resultaba ser un aporte significativo en la elaboración de las CNT. Sin embargo, vale la pena mencionar la teoría que según **Damodar N. Gujarati** proporciona, una introducción elemental pero completa a la econometría sin tener que recurrir al álgebra matricial, al cálculo ni a la estadística, más allá de un nivel elemental, analiza los modelos ARCH, y manifiesta que:

“El problema de autocorrelación es una característica de la información de series de tiempo y la heteroscedasticidad una característica de la información de corte transversal. La idea central del ARCH es que la varianza de u en el tiempo $t (= \sigma_t^2)$ depende del tamaño del término de error al cuadrado en el tiempo $(t-1)$, es decir, de u_{t-1}^2 .

La normalidad de u_t no es nueva. Lo nuevo es que la varianza de u en el tiempo t depende de la perturbación al cuadrado en el tiempo $(t - 1)$, dando así la apariencia de correlación serial. Puesto que en $u^t \approx N\left(0, (\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2)\right)$ la varianza de u^t depende del término de perturbación al cuadrado en el período de tiempo anterior, el proceso se denomina ARCH (1). Pero éste se puede generalizar fácilmente. Es así como un proceso ARCH(p) puede escribirse de la siguiente manera;

$$\text{var}(u_t) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2.$$

Si no existe autocorrelación en la varianza del error, se tiene que $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$, en cuyo caso $\text{var}(u_t) = \alpha_0$ y se tiene el caso de varianza homoscedástica del error”⁴.

“Engle demuestra como puede realizarse una prueba sobre la hipótesis nula anterior efectuando la siguiente regresión:

³ Novales Cinca, Alfonso, Econometría, (1993 pag. 373 a 389)

⁴ Damodar N. Gujarati, Econometría, (1998, pag. 428)

$$\hat{u}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{u}_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \hat{u}_{t-p}^2$$

donde \hat{u}_t , denota los residuales Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO estimados del modelo de la regresión; $Y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_k x_{kt} + u_t$, se puede probar la hipótesis nula H_0 mediante la prueba F usual, en forma alterna, calculando nR^2 donde R^2 es el coeficiente de determinación obtenido en la regresión auxiliar:

$$\hat{u}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{u}_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \hat{u}_{t-p}^2$$

Puede mostrarse que $nR^2 \approx X_p^2$ es decir, nR^2 sigue la distribución ji cuadrado con un número de g de l igual al número de términos autorregresivos en la regresión auxiliar mencionada anteriormente.

Puede suponerse que el comportamiento de los errores de predicción depende del comportamiento de las perturbaciones u_t (de la regresión), puede presentarse una situación de autocorrelación en la varianza de u_t ”⁵.

“Los estimadores Mínimos Cuadrados Ordinarios son insesgados y consistentes en presencia de autocorrelación, los mismos que son ineficientes. Como resultado las pruebas de significancia t y F usuales no pueden aplicarse legítimamente. Se hace necesaria la aplicación de medidas remediales, las mismas que dependen de la naturaleza de la interdependencia entre las perturbaciones u_t , pero como éstas no son observables, la práctica común es suponer que éstas han sido generadas por algún mecanismo.

El mecanismo comúnmente adoptado es el esquema autorregresivo de primer orden de Markov, que supone que la perturbación en el período de tiempo actual está linealmente relacionado con el término de perturbaciones en el período de tiempo anterior, la medida de interdependencia está dada por el coeficiente de autocorrelación. Este mecanismo se conoce como el esquema AR(1)”⁶.

III.3 ÍNDICES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LAS CNT.

En términos generales se puede mencionar algunos índices utilizados para el cálculo de las CNT⁷:

⁵ Engle, (1982, citado en Gujarati pag. 428, 429).

⁶ Damodar N. Gujarati, Econometría, (1998, pag. 430)

⁷ Estos índices podemos encontrar definidos con mayor detalle en EUROESTAT, Manual de Cuentas Trimestrales. (Junio de 2000 pag 122).

- El índice de producción, es el principal indicador del ciclo económico, sigue la pista de las variaciones de volumen del valor agregado en un segmento determinado de la industria.
- El índice de volumen de producción muestra la evolución del valor agregado al costo de los factores. La fórmula que se utiliza actualmente es el índice de volumen estándar de Laspeyres.

$$IL_{(q)} = \frac{\sum_{k,a,s,\dots,\alpha} q_1 * p_0}{\sum_{k,a,s,\dots,\alpha} q_0 * p_0} \quad \text{a este índice se le denomina de Laspeyres de cantidad.}$$

- El índice de la cifra de negocios, en valor, indica las ventas efectivas en el ciclo económico, es decir, la demanda del proceso de producción.
- Otros índices son los de pedidos, índices de precios de la producción, índices de los insumos de mano de obra, entre otros; todos éstos deben ser precisos y representativos, deben además ser oportunos con un alto nivel de detalle y de amplia claridad.

III.4 PRUEBA PARA IDENTIFICAR LA MEJOR ESTIMACIÓN ECONOMÉTRICA.

La prueba que consideramos para identificar la mejor estimación, es la suma de los cuadrados residuales, que representa la variabilidad no explicada por el modelo.

Se utiliza la suma de residuos al cuadrado porque los estimadores β_i que se usan son estimadores de mínimos cuadrados, es decir su valor minimiza la suma de los cuadrados de los errores (o residuos), no se usa simplemente la suma de los residuos porque algunos son positivos y otros negativos, y en la suma se simplificarían motivo por el cual no se podría observar una verdadera medida de “cuan bien se ajusta” el modelo teórico asignado a los datos observados, una manera de evitar esto es volviendo los residuos positivos (este se logra al elevarlos al cuadrado). En definitiva esta suma (que

suele denominarse también suma residual) es un indicador del nivel del error del modelo.

Para poder decidir entre utilizar un modelo con unas determinadas variables o con otras, es preciso disponer de una medida de comparación entre modelos. En la regresión lineal se utiliza para comparar dos modelos la F parcial, que en el caso de que se contrasten dos modelos que difieren en una sola variable es idéntico a utilizar el valor de la t para el coeficiente de regresión de la nueva variable.

Un aspecto que se olvida frecuentemente es que los modelos de regresión se basan en la realización de determinadas suposiciones sobre los datos y que éstas no siempre se cumplen, por lo que es preciso comprobar si las hipótesis básicas del modelo se dan en nuestros datos; este proceso se conoce como diagnóstico del modelo. En el caso de los modelos de regresión lineal se utiliza el concepto de residuo⁸, si estos modelos son adecuados los residuos deben seguir una distribución normal con media 0 y varianza constante, por lo que un posible diagnóstico puede ser comprobar esa situación. Se puede efectuar de manera formal o mediante una gráfica en la que se representa el valor de los residuos frente al valor estimado.

Es importante también considerar el análisis de los histogramas de los residuos y los gráficos de los mismos frente a las estimaciones o predicciones para poder también seleccionar entre un modelo lineal y uno no lineal.

III.5 PROCESOS DE CORRECCIÓN DE VARIACIÓN ESTACIONAL, CVE.

Como se había manifestado en el capítulo II, después del análisis exhaustivo de la información de base se cuenta con series de datos o “indicadores”, con los cuales se empieza el proceso de cálculo de las CNT, realizando en primer lugar la CVE, utilizando en el caso ecuatoriano el método de Tramo/Seats⁹.

⁸ Diferencia entre el valor observado y el valor estimado por la ecuación de regresión, comprendiendo así la parte de la regresión que no está explicada para cada unidad de observación.

⁹ Gómez V., Maravall A., Programs TRAMO and SEATS. (1997)

El Tramo identifica a un modelo para la serie automáticamente en la presencia de outliers y otros efectos determinísticos; el programa calcula también interpoladores para cualquier secuencia posible de observaciones ausentes, e identifica y corrige la serie de observaciones atípicas, de varios tipos de efectos especiales (como el efecto de calendario y el asociado a diversas formas de variables de intervención); entonces, la serie, corregida para todo los efectos del determinístico, es pasado a la parte Seats para realizar la descomposición en los componentes ortogonales inadvertidos, es decir es un programa para la estimación de componentes no observados en series temporales univariantes siguiendo la metodología basada en modelos ARIMA. Estos componentes son óptimamente estimados por las medias de filtros simétricos que tienen en cuenta las propiedades estocásticas de la serie.

Después de estimar el modelo mediante TRAMO el programa identifica los componentes presentes en la serie y obtiene sus modelos ARIMA. Luego, a partir del análisis espectral de los componentes encontrados, se establece la descomposición canónica del modelo, que no es más que la mayor asignación posible de la varianza de los componentes tendencial, estacional y cíclico, a la varianza del componente irregular; los componentes así calculados se denominan componentes canónicos.

El ciclo de tendencia estimada por el Tramo/Seats depende de las propiedades de la serie, la misma que puede ser algo volátil. Si el usuario quiere suavizar el ciclo de tendencia obtenido con Tramo/Seats, se propone utilizar el filtro fijo de Hodrick-Prescott con la aplicación de un parámetro suavizador adecuadamente escogido, de esta manera se evita la presencia de ciclos espúreos.

En el caso del Ecuador, la CVE se realiza para los indicadores brutos de los 33 productos que han sido detallados en el capítulo II, cuyos criterios para elegir un buen método de ajuste estacional pueden ser teóricos y empíricos. Es importante recalcar que la CVE se realiza solamente a la información infra anual, mas no a las cifras anuales, lo que se pretende es captar el comportamiento que sufren las series y que se repiten todos los años en ciertos períodos del mismo. Existe también la presencia del componente irregular (ejemplo huelgas) el mismo que puede captar también eventos socio-económicos, éstos se pueden detectar y estimar, así la conjunción del componente irregular y los componentes ciclo tendencia comprenden las series ajustadas

estacionalmente, estos resultados también han sido posibles gracias a las nuevas técnicas de análisis y a los avances informáticos en estos temas, siempre que se cuente con la serie original, que exista además la experiencia de los técnicos en la utilización de los métodos de ajuste estacional y el conocimiento de los parámetros empleados en el método de ajuste estacional.

“Los criterios teóricos que se aplican para elegir un buen método de ajuste estacional, pueden reseñarse como sigue:

- El método debe ser consistente con la información inherente a los datos
- El método debe entregar supuestos exactos para la estimación del modelo, definiciones precisas de los componentes y un concepto claro de estimación sujeto a los criterios de optimización elegidos
- El método de estimación debe ser adecuado para los supuestos dados;
- El método debe entregar información adicional vinculada con la calidad del estimador;
- El método debe entregar herramientas estadísticas para verificar las fallas del ajuste y abordar los problemas que acarreen.

Los criterios empíricos son los siguientes:

- Adecuación del modelo cuando se utiliza un enfoque basado en modelos;
- Idempotencia: las series ajustadas estacionalmente no deben presentar ningún elemento estacional, de modo que después de utilizar una vez el filtro de ajuste estacional, la serie no debe variar, o variar en forma insignificante, si el filtro estacional se aplica nuevamente;
- Variabilidad de la cifra estacional;
- Correlación entre los métodos disponibles;
- Diferencia entre los totales anuales para los datos originales y para los datos ajustados estacionalmente;
- Ortogonalidad del componente estacional y no estacional, medida por la correlación entre el componente estacional y el no estacional;
- Porcentaje medio absoluto del error de previsión, para los métodos que emplean previsiones;
- Estabilidad de los resultados al efectuar las revisiones;
- Detección de puntos de inflexión;
- Características de los filtros”¹⁰.

La existencia de varios filtros ayudan de una manera u otra a la generación de mejores estimaciones de las cuentas trimestrales, como se mencionó anteriormente a varios de ellos, que en el caso de las estimaciones ecuatorianas no se los ha utilizado

¹⁰ EUROESTAT, Manual de Cuentas Trimestrales, (Junio de 2000, pag. 203)

específicamente en razón de que la mayoría de éstos se encuentran implícitos en los diferentes softwares utilizados.

Un punto importante que hay que considerar es el hecho de que no genera los mismos resultados la suma de varias series y el ajuste estacional del total que efectuar primero el ajuste estacional y luego sumar las series individuales, manifestando de esta forma inconsistencia en los resultados. El procedimiento que utiliza el Banco Central de Ecuador es el de realizar la CVE de forma parcial para luego sumar estas y obtener un total.

“Si las mediciones de la actividad económica en diferentes frecuencias no están sesgadas por errores, los datos brutos infra anuales y anuales son perfectamente consistentes. Esto significa que:

- para las variables de flujo la suma de las cifras trimestrales es igual a la cifra anual donde Y_t corresponde al valor anual, $y_{j,t}$, $j = 1, \dots, 4$ corresponde al valor trimestral, $m=4$ es el orden de agregación;

$$Y_t = \sum_{j=1}^m y_{j,t},$$

- para los índices, el promedio de las cifras trimestrales es igual a la cifra anual.

$$Y_t = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_{j,t},$$

El problema surge cuando esta ecuación puede no ser válida para las cifras ajustadas estacionalmente”¹¹.

El argumento que debemos tomar en consideración es que siempre que realicemos la CVE a las cifras infra anuales la adición de las mismas a nivel anual debe ser igual a suma de las cifras infra anuales brutas, con esto se demuestra que la suma de los movimientos estacionales debe ser igual a cero es decir no afectan a nivel anual, por consiguiente la suma de los cuatro trimestres de un año dado es igual a la estimación anual.

¹¹ EUROESTAT, Manual de Cuentas Trimestrales, (Junio de 2000, pag. 206)

El BCE publica la información de CNT en dólares a precios constantes con datos corregidos de variación estacional.

III.6 CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES EN FRANCIA.

Según el documento “**Quarterly National Accounts, Sources and Methods used by OECD Member Countries**”, esboza la metodología utilizada en varios países como , Canadá, Estados Unidos, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Austria, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, los Países Bajos, Noruega, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, nos indica también que el cálculo del PIB por clase de actividad económica a precios constantes es calculado en todos los países excepto por Japón y Estados Unidos, el cálculo del PIB a precios corrientes son también calculados por siete países cuya característica es que se encuentra a precios de mercado, estos son: Canadá, Finlandia, Los Países Bajos, Nueva Zelanda, España, y Reino Unido, éstos últimos tres países publican sus resultados en forma indexada solamente.

El cálculo de las Cuentas Trimestrales en Francia, se realiza con los conceptos y definiciones de las cuentas anuales pero son calculadas con un menor nivel de detalle. Las series son presentadas a precios corrientes y a precios constantes con un año base de 1980. Todas las series de las cuentas trimestrales son ajustadas con corrección de variación estacional.

Para estimar las series trimestrales Francia utiliza indicadores, aplicando el método de los mínimos cuadrados ordinarios para estimar la relación entre la serie anual y la serie relacionada con el indicador.

La discrepancia entre la estimación anual y la suma de las estimaciones trimestrales está distribuida entre los trimestres utilizando un método entre el último trimestre del año y el primero del siguiente.

Las cuentas trimestrales están sujetas a ser revisadas por tres razones principales. Primero, la generación de nuevos datos y relaciones econométricas. Segundo, la revisión de las series de los indicadores con corrección de variación estacional, generan

revisiones de las series trimestrales, y finalmente, revisión de los resultados y cambios de metodologías utilizadas para el cálculo de las cuentas trimestrales.

III.7 CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES EN ESPAÑA.

Ahora se hace referencia al paper “**The quarterly national accounts trend-cycle filter versus model-based filters**”, por Víctor Gómez y Pilar Bengoechea, el mismo que nos indica que el Sistema de Cuentas Nacionales Trimestrales Españolas se basa en indicadores trimestrales, sin embargo a la falta de algunos indicadores trimestrales utilizan algunos métodos de desagregación.

Gómez y Bengoechea mencionan que es recomendable la utilización del método de modelos basados en los programas implementados en Tramo/Seats¹²; esta técnica es basada en elementos analíticos para ajustar estacionalmente una serie de tiempo.

El filtro ciclo tendencia en X11-Arima y X12-Arima son el producto de un filtro de ajuste estacional y un filtro del bajo-paso. Este último filtro es un promedio de movimiento de Henderson, la longitud del programa es escogido de acuerdo al valor del signo del ratio del ruido.

El objetivo del primer filtro es el mismo que el filtro de ajuste estacional de X11.Arima, a saber, para quitar el efecto estacional de la serie o desestacionalizar la misma.

La aplicación del filtro implica la pérdida de 6 observaciones, al final la serie filtrada necesita 6 previsiones, de esta manera se completará la serie filtrada. Los filtros óptimos del modelo-basado tienen una fase cero retraso porque ellos son simétricos. Esto es verdad cuando una muestra doblemente infinita está disponible. Puede mostrarse, sin embargo, que el retraso de la fase de los filtros finitos, son asimétricos y no de tiempo variante, tiende a cero.

¹² Tramo /Seats son dos programas desarrollados por Víctor Gómez y Agustín Maravall a mediados de los años 90 para análisis de series de tiempo. Estos programas, junto con las instrucciones del usuario (vea Gómez y Maravall 1997), puede transmitirse desde la dirección de Internet <http://www.bde.es>.

Desde que el filtro de Lam es un filtro Arma, algunos valores iniciales son necesarios para la recursión con la que se obtiene la serie filtrada. Varias propuestas ha sido desarrolladas de cómo elaborar este trabajo. El paper menciona dos. El primero consiste en usar como valores iniciales la media de la serie de la entrada, calculada sobre los primeros dos años de los datos. El segundo consiste en, la aplicación del filtro a la serie invertida, utilizando ceros como valores de inicio. Al parecer, este segundo método es el usado por el INE (Instituto Nacional de Estadística) de España, aunque no hay ninguna evidencia documentada que lo demuestre. Ninguno de estos dos métodos es de hecho óptimo, en el sentido que, si el modelo para la serie de la entrada está disponible, es posible usar un juego de recursiones similar a aquellos utilizados en el algoritmo de Tunnicliffe Wilson.

Otra consecuencia del filtro de Lam es que no utiliza toda la información contenida en la muestra para obtener el estimador ciclo-tendencia. Sólo es utilizada la información pasada y presente, lo cual implica que el estimador tendrá un error de la media al cuadrado MSE mayor, que si se hubiese usado toda la información de la muestra. Sin embargo, aun cuando toda la información de la muestra se habría usado para estimar el componente de ciclo-tendencia, desde que nosotros estamos usando un filtro fijo, el examen final, y la revisión del error de la media al cuadrado MSE será mayor que si nosotros hubiéramos usado toda la información. Además debe darse énfasis a que, el filtro de Lam es un filtro fijo, ninguna inferencia puede hacerse. Por esta razón los errores de la media al cuadrado MSE de los estimadores no están disponibles.

El filtro de Hodrick-Prescott es utilizado para suavizar el estimador ciclo-tendencia con la aproximación del modelo-basado. Hay casos en que los economistas están interesados en estimar a largo plazo las tendencias o los ciclos de negocios, definidos en términos de una banda de frecuencias. Burns y Mitchell (1946), por ejemplo, definen el ciclo de negocios de la economía americana como esos componentes cíclicos de un período de entre 1, 5 años y 8 años.

En el método modelo-basado, la pregunta puede surgir al descomponer el componente ciclo-tendencia en los respectivos subcomponentes apropiados. Debido a las limitaciones de modelos Arima y al principio de parsimonia inherente a la aproximación del modelo de Box-Jenkins para identificar el modelo, el modelo basado

no tiene suficiente información para discriminar entre una tendencia a largo plazo y un ciclo de negocios. La información necesaria necesita ser dada a priori por el usuario.

Los datos ajustados estacionalmente dependen del método que se utilice, si éste cambia los datos también cambian por ende también las series cronológicas. Por esta razón es necesario evaluar y justificar el método a emplear.

Los demandantes de las estadísticas desean tener resultados coherentes y estables, cuya emisión de criterio se basa en la comparación de los resultados de las cuentas de hoy con las del pasado. Se puede considerar también la posibilidad de cambiar el método de ajuste siempre y cuando se justifique y se comunique que el nuevo método emita mejores resultados que los que tradicionalmente se han venido utilizando, esto crea un nivel de confianza entre los hacedores de las estadísticas y los usuarios de las mismas.

En resumen, el capítulo esboza como uno de los puntos principales a considerar en el cálculo de las cuentas, el proceso de CVE aplicado para los indicadores de base de manera general y de manera particular en el caso ecuatoriano.