



**Las Cuentas Nacionales Trimestrales del Ecuador:
cambio de año base, innovaciones metodológicas y
tecnológicas en el cálculo**



Índice del contenido:

- 1.- El marco metodológico general de elaboración de las Cuentas Nacionales Trimestrales
- 2.- Metodología ecuatoriana;
 - 2.1.- La asesoría del INSEE
 - 2.2.- La base 1975
 - 2.2.1.- Requerimientos
 - 2.3.- La nueva base 2000
 - 2.3.1.- Cuentas nacionales anuales y trimestrales
 - 2.3.2.- Los modelos
 - 2.3.3.- Interpolación trimestral del error anual
 - La corrección de variación estacional CVE: Método Tramo/Seats
 - 2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos.
 - 2.3.5.- Herramientas informáticas
- 3.- Las cuentas en valor
- 4.- Proyectos de próxima ejecución: Nuevos indicadores y cálculos de las cuentas trimestrales.

1.- El marco metodológico general de elaboración:

Las cuentas trimestrales permiten el estudio de los ciclos económicos, medir desde el punto de vista estadístico los efectos de los shocks económicos y efectuar análisis dinámicos futuros con la ayuda de instrumentos estadísticos y econométricos

Los métodos

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

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

3.- Cuál método elegir? (directo o Indirecto)

Consecuencias de la elección

- información
- Certeza de cálculo
- Subjetividad de los modelos

2.- Metodología ecuatoriana

Se utiliza el método indirecto

2.1.- La asesoría del INSEE

Inicia en 1987 hasta 1992

En el mes de octubre de 2002 se facilitó la visita de un técnico del equipo de CNT del BCE al INSEE, con el objeto de actualizar y ampliar los procedimientos de cálculo.

2.2.- La base 1975

Toma las Cuentas Nacionales Anuales Base 1975 (suces constantes y corrientes)

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

2.2 La base 1975

Los modelos econométricos utilizados, en esta base, en la estimación de las cuentas en volumen fueron de la siguiente forma:

$$I_a = \sum_{n=1}^4 I_t$$

$$Y_a = \alpha + \beta I_a + e_a$$

$$Y_a = \beta I_a + e_a$$

$$Y_a = \alpha + \beta I_a + t + e_a$$

$$Y_a = \beta I_a + t_a + e_a$$

El diseño de los modelos econométricos que se efectuaron respecto a las Cuentas Nacionales Anuales, base 1975, no garantizaban en todos los modelos que el saldo (error) de la regresión constituyera efectivamente ruido blanco.

La interpolación trimestral de los residuos anuales se los efectuaba mediante la aplicación de la matriz desarrollada por Lissman y Sandee

Las series infra-anales se las corrige de Variación Estacional

2.2.1 Requerimientos

- 1.- Consolidar las publicaciones de Cuentas valoradas a precios corrientes, deflatores trimestrales, cuentas de los sectores institucionales.
- 2.- Adecuar e incorporar los procedimientos definidos en los manuales de construcción de cuentas trimestrales de EUROSTAT y FMI.
- 3.- Cumplir con los compromisos de la CAN relacionados a conseguir la armonización de los procedimientos de elaboración y nomenclatura de publicación de las Cuentas Nacionales Trimestrales de la Subregión.
- 4.- Resultados oportunos.
- 5.- Garantizar que los errores de la regresión sea efectivamente ruido blanco.

2.3.- La nueva base 2000

2.3.1.- Cuentas nacionales anuales y trimestrales

- 1.- Elaboración de las cuentas nacionales anuales en dólares corrientes y constantes de 2000.
- 2.-La cuentas nacionales trimestrales son construidas en estricta coherencia con los conceptos y definiciones establecidos en el marco conceptual del sistema de las cuentas nacionales anuales.
- 3.-La Cuentas Nacionales Trimestrales incorporan permanentemente reestimaciones y mejoras metodológicas.

2.3.2.- Los modelos

Dado un modelo lineal
$$Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_n + \mu_n$$

Y_n es la variable a estimar

X_n el indicador

β_0, β_1 son los parámetros, β_0 puede ser cero

Si el residuo μ_n de la regresión presenta las características de ruido blanco, tenemos los modelos.

$$y_n = \beta_0 + \beta_1 x_n + \mu_n$$

$$y_n = \beta_1 x_n + \mu_n$$

Caso contrario si las perturbaciones presentan correlación serial y se considera que éstas siguen un esquema autorregresivo de primer orden, es decir, $\mu \sim \text{AR}(1)$, con la restricción de la no existencia de otras series explicativas que podrían probarse en el modelo.

2.3.2.- Los modelos

Es decir,

$$\mu_n = \rho\mu_{n-1} + \varepsilon_n$$

donde $\rho < 1$ es el coeficiente de autocorrelación y ε_n cumple los supuestos de Mínimos cuadrados ordinarios, los modelos anteriores se transforman luego en:

$$y_n - \rho y_{n-1} = \beta_0 + \beta_1 (x_n - \rho x_{n-1}) + \varepsilon_n$$

$$y_n - \rho y_{n-1} = \beta_1 (x_n - \rho x_{n-1}) + \varepsilon_n$$

Luego, el problema de correlación serial será resuelto si se conoce una estimación $\hat{\rho}$ del coeficiente de correlación ρ . Con lo que obtenemos los modelos:

$$y_n - \hat{\rho} y_{n-1} = \beta_0 + \beta_1 (x_n - \hat{\rho} x_{n-1}) + \varepsilon_n$$

$$y_n - \hat{\rho} y_{n-1} = \beta_1 (x_n - \hat{\rho} x_{n-1}) + \varepsilon_n$$

A partir de: $\rho(x, y) = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sqrt{\text{var } x} \sqrt{\text{var } y}}$ se obtiene la estimación $\hat{\rho} = \frac{\mu' \mu_{-1}}{\sqrt{\mu' \mu} \sqrt{\mu'_{-1} \mu_{-1}}}$

2.3.2.- Los modelos

Si la corrección de la correlación serial no es satisfactoria se puede estimar un modelo en diferencias que supone tener $\rho = 1$. Es decir:

$$(Y_n - Y_{n-1}) = \beta_1 + \beta_2(X_n - X_{n-1}) + \varepsilon_n$$

2.3.3.- Interpolación trimestral del error anual

- Distribución simple de errores – división por frecuencia infra-anual

$$\varepsilon_{a,t} = \frac{\eta_a}{4}$$

- $\varepsilon_{a,t}$ es el nivel del error estimado para el trimestre del año .
- η_a es el nivel del error del año a repartir trimestralmente.

PROBLEMA: como distribuir el error η_a adecuadamente

Este procedimiento es inconveniente porque se produce el denominado efecto de ruptura de nivel entre el cuarto trimestre del año n-1 y el primer trimestre del año n

2.3.3 Interpolación trimestral del error anual

Metodología de distribución, bajo Multiplicadores de Lagrange

- La distribución del error anual, se plantea como la solución al siguiente problema de minimización

$$\begin{cases} \min \sum (\nabla Z_{a,t})^2 = \sum (Z_{a,t} - Z_{a,t-1})^2 \\ \text{sc} \\ \sum_t X_{a,t} = X_a, \text{ para } a = 1, \dots, N \end{cases}, \quad Z_{a,t} = X_{a,t} - Y_{a,t}$$

- Siendo: $x = (X_{1,1}, \dots, X_{1,4}, \dots, X_{N,1}, \dots, X_{N,4})'$

el vector de la serie trimestral ; y, $X = (X_1, \dots, X_N)'$

el vector de la serie anual

2.3.3 Interpolación trimestral del error anual

➤ Luego, la función de Lagrange asociada al problema es:

$$L = (DZ)'(DZ) + 2\lambda'[Mx - X]$$

➤ Derivando respecto a: x y λ ; e igualando a 0, se obtiene

$$\frac{\partial L}{\partial x} = 0 \Rightarrow 2D'DZ + 2M'\lambda = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \Rightarrow 2(Mx - X) = 0 \quad (2)$$

2.3.3 Interpolación trimestral del error anual

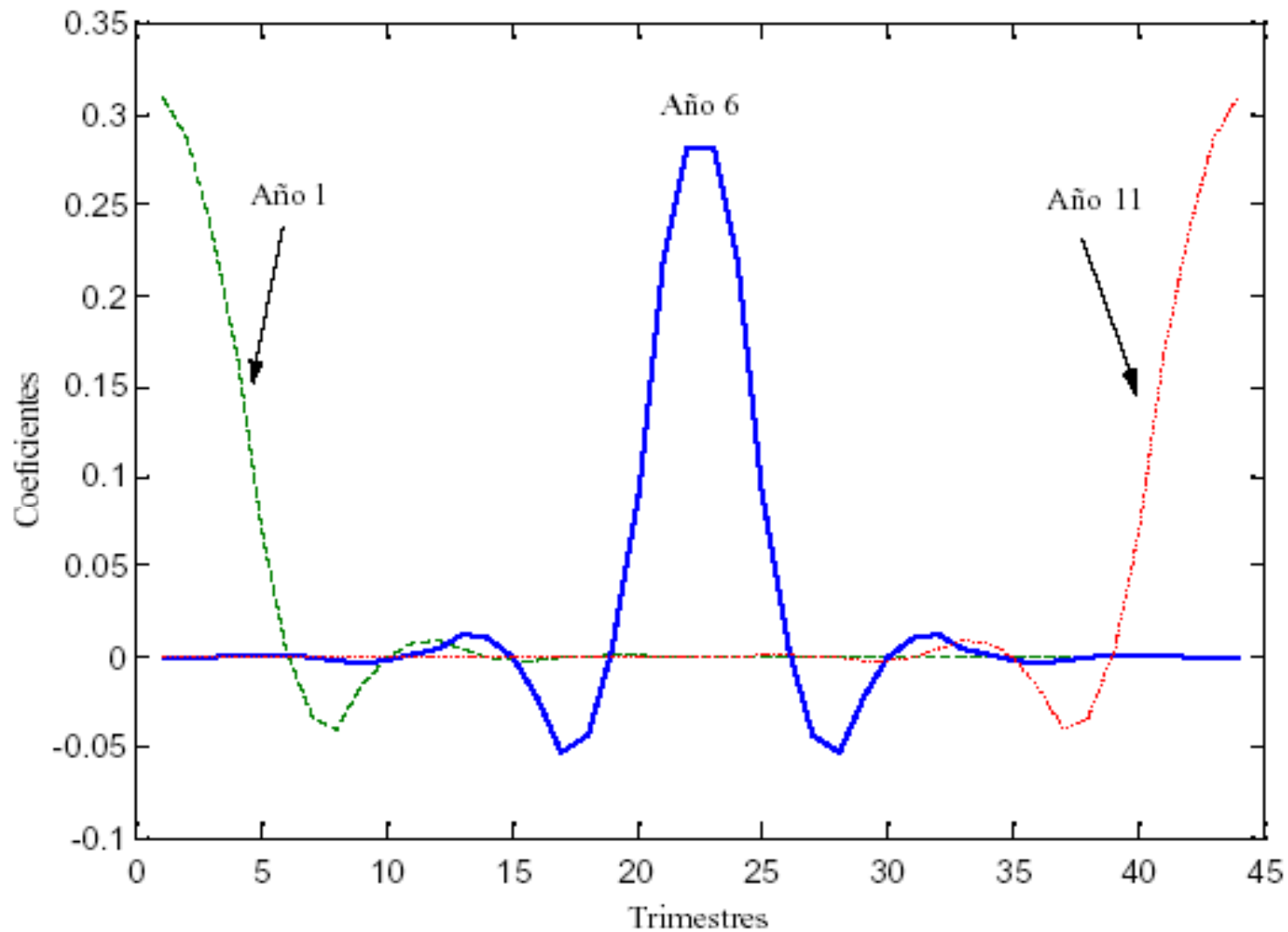
- De las ecuaciones (1) y (2) se obtiene la expresión explícita para x :

$$x = (D' D)^{-1} M' \left[M (D' D)^{-1} M' \right]^{-1} (X - My) + y$$

$$x = A[D, M](X - My) + y$$

- Podemos ver que A es un *filtro lineal* cuyos coeficientes varían en el tiempo, de tal forma que el filtro que se aplica en los extremos de la serie no es el mismo que el que se aplica en el tramo central. Esta naturaleza asimétrica del filtro A es muy similar a la del filtro de Hodrick y Prescott

2.3.3 Interpolación trimestral del error anual



Coeficientes del filtro $A[D, M]$ con $N=11$

2.3.3 Interpolación trimestral del error anual

Es decir, el problema de programación cuadrático asociado al método DENTON puede ser resuelto a través de operaciones matriciales: suma, producto e inversión, el único problema que se ha observado es que las matrices son, en general, mal condicionadas, y por tanto, los cálculos deber realizarse con gran precisión de dígitos. Así, fue codificado en Mathematica.

2.3.4.- La corrección de variación estacional CVE: Método Tramo/Seats

- Ecuador utilizó los procedimientos X-11, X-11-ARIMA, X-12-ARIMA, SEATS-TRAMO desde la base 1975.

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Índice de precios del Comercio exterior (Importaciones y Exportaciones de productos)

- Información de base:
 - ✓ Estadísticas de comercio exterior, de la Base de Datos de Comercio Exterior (ECE).
- Construcción de ÍNDICES
 - Procedimiento que fija un tamaño muestral de partidas arancelarias NANDINAS de **1.233 para las exportaciones** y **4.160 partidas para las importaciones** (FOB y CIF).
 - El tamaño muestral seleccionado cumple con las condiciones de **estabilidad, representatividad y consistencia temporal**
 - **Nomenclatura de productos de cuentas trimestrales**

$$IValor_t = \frac{\sum_{i=1}^l Valor_{i,t}}{\sum_{i=1}^l Valor_{i,t-1}} = \frac{\sum_{i=1}^l Q_{i,t} P_{i,t}}{\sum_{i=1}^l Q_{i,t-1} P_{i,t-1}}$$

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

- ☛ Índice de Precios: Es un índice tipo Paasche

$$\text{IPrecio}_t = \frac{\sum_{i=1}^l Q_{i,t} P_{i,t}}{\sum_{i=1}^l Q_{i,t} P_{i,t-1}}$$

Proceso de corrección de precios:

- ☛ Índice de Volumen; se lo obtiene implícitamente:

$$\text{IVolumen}_n = \frac{\text{IVvalor}_n}{\text{IPrecio}_n}$$

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Nueva metodología a implementar en la aplicación informática Índice de valor unitario, IVU

- Una expresión general para evaluar el promedio ponderado de una serie x_1, x_2, \dots, x_n , es la siguiente:

$$\bar{x} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n w_i (x_i)^s}{\sum_{i=1}^n w_i} \right)^{\frac{1}{s}}$$

Con $s = 1$ o -1 se tienen los promedios aritmético y armónico, respectivamente

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Índice de valor unitario, IVU

- Los índices de valor unitario (IVU) del comercio exterior describen la evolución del valor promedio de las mercaderías intercambiadas con el resto del mundo. Por construcción, no se trata de verdaderos índices de precios. Sin embargo, constituyen un indicador para la relación volumen-precio del comercio exterior en las cuentas nacionales.
- El cálculo de los IVU se realiza sobre las estadísticas trimestrales de comercio exterior.

Nomenclatura:

- Sub partidas nandinas (información de base, 8264 puestos), y nomenclatura de productos (21 puestos para exportación e importación)
- Una nomenclatura será representada por $T = \{i\}$. En general i representa una dupla (flujo, puesto nomenclatura). Así, definimos:

$$T_1 = (\text{flujo, cod_nomenclatura nandina}), T_2 = (\text{flujo, cod_nomenclatura productos})$$

- En la nomenclatura T_1 , para cada observación elemental $i \in T_1$ se dispone del valor intercambiado (importado o exportado) en el trimestre t , $V_{i,t}$, así como de la cantidad intercambiada $q_{i,t}$ en una unidad dada.

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Índice de valor unitario, IVU

- VALOR UNITARIO: Para cada $i \in \mathcal{I}_1$ se calcula trimestralmente el valor unitario:

$$p_{i,t} = \frac{V_{i,t}}{q_{i,t}}$$

- VALOR UNITARIO ANUAL: Es una media armónica ponderada, y se puede ver como el precio anual promedio por subpartida

$$P_{1,i,a} = \left(\frac{\sum_{t=1}^4 V_{i,t} \cdot p_{i,t}^{-1}}{\sum_{t=1}^4 V_{i,t}} \right)^{-1}$$

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Índice de valor unitario, IVU

- IVU TRIMESTRALES CON RESPECTO AL AÑO PRECEDENTE, NO ENCADENADOS (IVUNC):

$$P_{2,i,t} = \frac{P_{i,t}}{P_{1,i,a-1}}$$

- IVU ANUAL NO ENCADENADOS:

$$P_{2,i,a} = \left(\frac{\sum_{t=1}^4 V_{i,t} \cdot P_{2,i,t}^{-1}}{\sum_{t=1}^4 V_{i,t}} \right)^{-1}$$

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Índice de valor unitario, IVU

IVU TRIMESTRALES ENCADENADOS (IVUC)

$$p_{3,i,t} = \left(\prod_{j=1}^{a-1} \frac{P_{2,i,j}}{P_{2,i,j-1}} \right) p_{2,i,t}; \quad t \in a, a \geq 2$$

$$p_{3,i,t} = p_{2,i,t}; \quad a = 1$$

AGREGACIÓN A UNA NOM. MENOS FINA

El paso a una nomenclatura menos fina $T_2 = \{j\}$ se efectúa por agregación armónica de los datos de la nomenclatura i que la constituyen, es decir:

$$p_{4,j,t} = \left(\frac{\sum_{i \in j} V_{i,t} \cdot p_{2,i,t}^{-1}}{\sum_{i \in J} V_{i,t}} \right)^{-1} \quad V_{j,t} = \sum_{i \in j} V_{i,t}$$

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Índice de valor unitario, IVU

- El cálculo de los índices anuales se efectúa como en el caso de la nomenclatura anterior, es decir:

$$P_{4,j,a} = \left(\frac{\sum_{t=1}^4 V_{j,t} \cdot P_{4,j,t}^{-1}}{\sum_{t=1}^4 V_{j,t}} \right)^{-1} ; t \in a$$

- El encadenamiento se efectúa luego de la agregación.

$$P_{5,j,t} = \left(\prod_{b=1}^{a-1} \frac{P_{4,j,b}}{P_{4,j,b-1}} \right) P_{4,j,t}$$

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

Índice de valor unitario, IVU

TRATAMIENTO DE VALORES ANORMALES

- El examen de los V.U. elementales p_{it} pone en evidencia las variaciones de nivel más importantes de un trimestre a otro, debido sobretodo a la calidad de la variable cantidad. Así, es importante identificar los valores atípicos, lo cuales son de frecuente aparición en los valores unitarios

CORRECCIONES CON CORTE :

- La medición del valor unitario se va a realizar mediante estimadores robustos.
- Las correcciones se aplican en las series de p_{it} al nivel mas fino T_1 . Se considera la distribución del valor unitario en el tiempo. El procedimiento mas sencillo consiste en lo siguiente: A todo VU superior al noveno decil (D9) se lo reemplaza por el valor D9. De igual manera, a todo VU inferior al primer decil (D1) se lo reemplaza por D1.

AGREGACIÓN Y DESESTACIONALIZACION:

- Las etapas precedentes permiten construir un IVU corregido al nivel T_1 . Por agregación de armónica se deducen los índices al nivel T_2 . Se efectúa luego la desestacionalización sobre los estadísticos precedentes.

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

ADECUACION ENTRE LOS INDICES DE PRECIO Y LOS IVU

- “distancia” entre dos series:

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{(IVU_i - IP_i)^2}{IP_i}$$

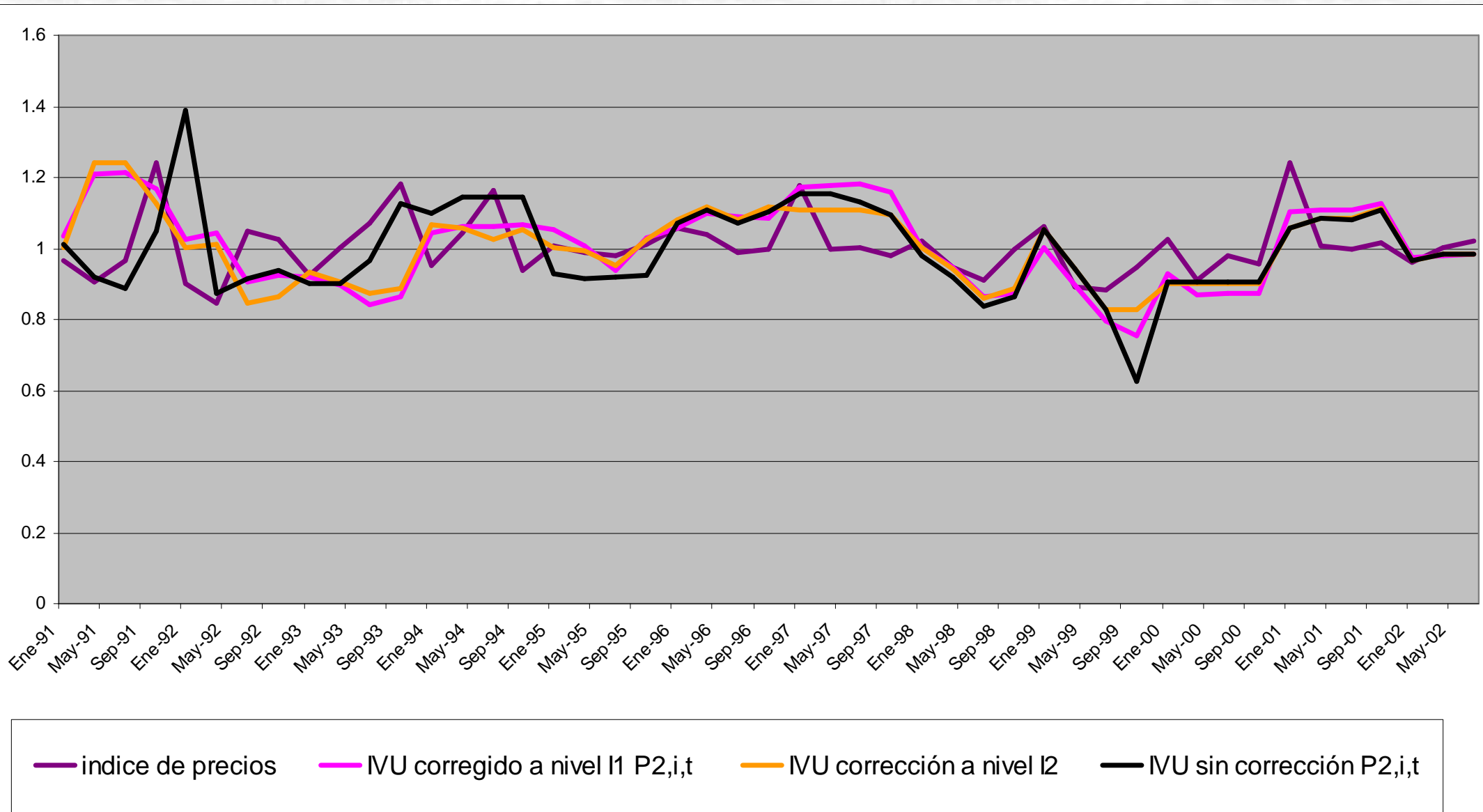
- coeficiente de correlación:

$$\rho_{IVU, IP} = \frac{Cov(IVU, IP)}{\sigma_{IVU} \sigma_{IP}}$$

2.3.4.- El cálculo del comercio exterior. La determinación de indicadores idóneos

código	MEDIDA ESTADÍSTICA DE LA ADECUACION		
	Coeficiente de correlación	D	D/n
E-01	0.49376182	3.0715339	0.06535179
I-12	0.50167658	1.79760	0.08148091
I-03	-0.124236348	76.496165	1.627578

Gráfico comparativo de los índices de precio y valor unitario



2.3.5.- Herramientas informáticas

Primeros avances

- Búsqueda de procedimientos operativos que permitan reducir el tiempo de elaboración de tareas plenamente identificadas y rutinarias
- Desarrollo de una primera aplicación informática que ejecuta las etapas siguientes:
 1. Construcción de la base de datos de series de cuentas anuales
 2. Construcción de la base de datos de indicadores
 3. Ejecución de modelos econométricos
 4. Cálculo de Cuentas trimestrales sin ajuste anual

2.3.5.- Herramientas informáticas

La Aplicación informática de las Cuentas Trimestrales

- El el mes de septiembre de 2002 se inició del proyecto informático **Sistema de Cuentas Trimestrales**, a desarrollarse por la Dirección de Informática
- Incorpora las siguientes rutinas:
 1. Construcción de la base de datos de series de cuentas anuales, (1)
 2. Construcción de la base de datos de indicadores, (1)
 3. Cálculo del índice de valor unitario trimestral y anual de importaciones y exportaciones por producto, (2)
 4. Cálculo de Indicadores corregidos de variación estacional, (1)
 5. Ejecución de modelos econométricos, (1)
 6. Cálculo de Cuentas trimestrales sin ajuste anual, (1)
 7. Repartición trimestral de errores anuales, (1)
 8. Cálculo de Cuentas trimestrales con ajuste anual, (1)
 9. Cálculo de la síntesis trimestral: (2)
 - Cálculo del PIB por el método del gasto, de la producción y del ingreso
 10. Publicación de resultados (2)

(1) Fases terminadas

(2) Fases en desarrollo

2.3.5.- Herramientas informáticas

Los objetivos de la aplicación de C.N.T.:

- Control eficiente de las etapas de construcción de las cuentas trimestrales
- Priorizar el análisis de los resultados y reducir el tiempo empleado en cálculos repetitivos.
- Incorporar automáticamente procesos realizados por softwares que intervienen en etapas específicas: a.- Corrección de variación estacional, CVE, (DEMETRA); b.-Interpolación trimestral de errores anuales (MATHEMATICA).
- Efectuar los recálculos en la etapa de síntesis (balanceo) trimestral
- Reducir el tiempo entre la presentación de resultados y el período de referencia (siempre que se tenga toda la información de base).
- Ampliar el campo de descripción de las Cuentas Trimestrales (nuevos proyectos)
- Incorporar fácilmente mejoras metodológicas en los próximos años.
- Otros objetivos
 - Cumplir con los estándares de calidad de la Dirección de Informática del BCE
 - Transparentar la metodología de cálculo de las C.T.
 - Proveer de una herramienta de fácil uso que facilitará la rotación de técnicos de la DEE

2.3.5.- Herramientas informáticas “Sistema de Cuentas Trimestrales”

 **Control de Acceso** _ □ ×

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCION DE ESTUDIOS
CUENTAS TRIMESTRALES



USUARIO :

PASSWORD :

Aceptar **Salir**

3.- Las cuentas en valor

La metodología consiste en la consecución de indicadores de precios, los mismos que al ser relacionados a las cuentas trimestrales en volumen posibilitan la construcción de indicadores trimestrales de valor. Los indicadores trimestrales de valor anualizados I_{va} permiten estimar las cuentas anuales a precios corrientes.

$$I_{va} = \sum_{n=1}^4 v I_t$$

Los modelos econométricos, interpolación de errores anuales y síntesis trimestral son los mismos que se plantearon en la metodología de estimación de las Cuentas Trimestrales en volumen (inclusive la CVE a los indicadores de precio).

4.- Proyectos de próxima ejecución: Nuevos indicadores y cálculos de las cuentas trimestrales.

- Revisión del cálculo, definición de indicadores del consumo de los hogares
- Indicadores para desagregar los cálculos de los otros servicios:
 - Hoteles bares y restaurantes, Comunicaciones, Alquiler de vivienda, Servicios a las empresas, Servicios a los hogares
- Definición de coeficientes de temporalidad trimestral de la FBKF en la ejecución de obras.
- Incorporación de indicadores tributarios (D.arancelarios, IVA, otros impuestos)
- Incorporación de nuevos indicadores del sector agrícola: Flores y producción camaronera, pesca

4.- Proyectos de próxima ejecución: Nuevos indicadores y cálculos de las cuentas trimestrales.

- Indicadores de valor y volumen del comercio exterior de los servicios.
- Nuevas cuentas en valor
- Desagregación del cálculo de los otros elementos del PIB
- Estimación de cuentas para la estimación del PIB por el método del Ingreso
- Estimación de las cuentas de los sectores institucionales
- Previsión trimestral (1-2 trimestres , modelos auto-regresivos, VAR – MA)
- Otros derivados trimestrales (PIB per cápita trimestral)