

4. ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS METODOS

El presente capítulo y los subsiguientes, tiene por finalidad precisar las limitaciones de uno y otro método y fundamentalmente determinar el indicador que proporciona mejores estimaciones del valor agregado a precios constantes de un año base.

Planteadas las fórmulas para estimar el margen de error en el capítulo anterior, con el propósito de conocer sus restricciones y supuestos en el campo económico, en el presente capítulo se efectúa la comparación entre ellas. Los resultados de la comparación permiten validar algunas hipótesis, como la mayor eficiencia de los índices de producción, así como proponer algunas relaciones entre la utilización de uno u otro indicador vinculadas a los valores de los coeficientes técnicos, el uso intenso de la tecnología o de la mano de obra, disponibilidad y calidad de la información básica, los niveles de inflación, entre otros factores que ayudan a decidir sobre la elección del indicador más eficiente. Es decir sin necesidad de disponer de información, se permiten conclusiones respecto a la eficiencia de un método u otro en base al análisis económico de los supuestos y su cumplimiento según el indicador alternativo.

El estudio se hace para una realidad nacional donde existe un ritmo estable, en el comportamiento de los precios y en las cuales se presenta, el factor expectativa inflacionaria de los agentes económicos. En lo referente a la producción, existe un crecimiento superior al 2%, que es, superior al ritmo de crecimiento poblacional, es decir se puede resumir una economía en situación normal del comportamiento de la actividad económica.

4.1. ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS INDICES DE PRECIO O CANTIDAD DE PRODUCCION Y CONSUMO INTERMEDIO ^{1/}

Los estudios realizados demuestran que las inferencias a partir del comportamiento del índice de precios produce resultados más precisos que cuando se utilizan índices de quantum. En ese sentido las deflataciones con índices de precios de producción o consumo intermedio producen mejores resultados, deflactando el valor agregado corriente del período actual, que extrapolando el valor agregado del período base por índices de quantum de producción o consumo intermedio, respectivamente.

De la comparación matemática de los márgenes de error, los índices de producción, de precio o de cantidad, darán mejores estimaciones del valor agregado real que sus similares de consumo intermedio.

^{1/} La parte matemática está en el Anexo 4 Sección 4.1

4.1.1 Extrapolación del Valor Agregado del período base con Índice de Quantum de Producción y Consumo Intermedio

.1 Cálculo del Margen de Error

a). Aplicando el Índice de Quantum de Producción

$$\overline{ME}_{(IQ X_t^o)} = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} \right] \quad (3.3.1)$$

Aplicando el Índice de Quantum de Consumo Intermedio

$$\overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IQ CI_t^o}{IQ X_t^o} - 1 \right] \quad (3.3.3)$$

b). Si la condición necesaria para aplicar uno u otro método es; que el cociente de los Índices de Quantum de Producción y Consumo Intermedio tienda a ser igual a uno; la magnitud del margen de error estará afectado fundamentalmente por los valores a precios constantes del consumo intermedio y producción en el período “t”.

$$\text{Si: } \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} \cong 1 \quad \text{y} \quad \frac{IQ CI_t^o}{IQ X_t^o} \cong 1 \rightarrow \begin{cases} \overline{ME}_{(IQ X_t^o)} = f(\overline{CI}_t^o) \\ \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} = f(\overline{X}_t^o) \end{cases}$$

c). Por definición, la magnitud del consumo intermedio es menor que la producción. En consecuencia, el Margen de Error al utilizar el Índice de Quantum de Producción es menor que el margen de error de la utilización del Índice de Quantum de Consumo Intermedio.

$$\text{Como } \overline{CI}_t^o < \overline{X}_t^o \text{ entonces } \overline{ME}_{(IQ X_t^o)} < \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)}$$

.2 Conclusión Final

La utilización de un Índice de Quantum de Producción es preferible a un Índice de Quantum de Consumo Intermedio por la mayor precisión que tiene al estimar el verdadero Quantum de Valor Agregado. Esta disminuye en la medida que el consumo intermedio constituya una parte sustantiva de la producción.

Un caso en el cual se utiliza el Índice de Volumen Físico de Consumo Intermedio es cuando se presentan dificultades al medir la producción, situación que se presenta en el Sector Construcción.

4.1.2 Deflatación del Valor Agregado Corriente con Índices de Precios de Producción y Consumo Intermedio

.1 Cálculo del Margen de Error

a). Aplicando el Índice de Precios de Producción

$$\overline{ME}_{(IP\ X_t^o)} = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IP\ CI_t^o}{IP\ X_t^o} \right]$$

(3.3.3)

Aplicando el Índice de Precios de Consumo Intermedio

$$\overline{ME}_{(IP\ CI_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IP\ X_t^o}{IP\ CI_t^o} - 1 \right]$$

(3.3.4)

b). Si la condición necesaria para aplicar uno u otro método es; que el cociente de los Índices de Precios de Producción y Consumo Intermedio tienda a ser igual a uno; se deduce que la magnitud del Margen de Error estará afectado fundamentalmente por los valores a precios constantes del consumo intermedio y producción en el período “t”.

$$\text{Si: } \frac{IP\ X_t^o}{IP\ CI_t^o} \cong 1 \quad \text{y} \quad \frac{IP\ CI_t^o}{IP\ X_t^o} \cong 1 \rightarrow \begin{cases} \overline{ME}_{(IP\ X_t^o)} = f(\overline{CI}_t^o) \\ \overline{ME}_{(IP\ CI_t^o)} = f(\overline{X}_t^o) \end{cases}$$

c). Como el consumo intermedio es siempre inferior a la producción, el Margen de Error del Índice de Precios de Producción será menor que el Margen de Error del Índice de Precios de Consumo Intermedio.

$$\text{Como } \overline{CI}_t^o < \overline{X}_t^o \text{ entonces } \overline{ME}_{(IP\ X_t^o)} < \overline{ME}_{(IP\ CI_t^o)}$$

.2 Conclusión Final

La utilización de un Índice de Precios de Producción es preferible a un Índice de Precios de Consumo Intermedio, por la mayor precisión en la estimación del Quantum de Valor Agregado. Esta preferencia disminuye en la medida que el consumo intermedio constituye una parte sustantiva de la producción.

4.1.3 Extrapolación del Valor Agregado del Período Base con Índice de Quantum de Producción o Deflatación del Valor Agregado Corriente con Índice de Precios de Consumo Intermedio

.1 Cálculo del Margen de Error

a). Aplicando el Índice de Quantum de Producción

$$\overline{ME}_{(IQ X_t^o)} = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} \right] \quad (3.3.1)$$

Aplicando el Índice de Precios de Consumo Intermedio

$$\overline{ME}_{(IP CI_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IP X_t^o}{IP CI_t^o} - 1 \right] \quad (3.3.4)$$

b). Si al comparar una y otra fórmula y aceptando la condición necesaria para aplicar uno u otro método; los cocientes de Índices de Quantum o de Precios deben ser iguales a uno (o tender a uno), se deduce que la magnitud del Margen de Error estará afectado fundamentalmente, por los valores a precios constantes del consumo intermedio y producción en el período "t".

$$\text{Si: } \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} \cong 1 \quad \text{y} \quad \frac{IP X_t^o}{IP CI_t^o} = 1 \rightarrow \begin{cases} \overline{ME}_{(IQ X_t^o)} = f(\overline{CI}_t^o) \\ \overline{ME}_{(IP CI_t^o)} = f(\overline{X}_t^o) \end{cases}$$

c) Por definición, la magnitud del consumo intermedio es menor que la producción, luego el Margen de Error del Índice de Quantum de Producción es menor que el Margen de Error del Índice de Precios del Consumo Intermedio.

Como $\overline{CI}_t^o < \overline{X}_t^o$ entonces $\overline{ME}_{(IQ X_t^o)} < \overline{ME}_{(IP CI_t^o)}$

.2 Conclusión Final

La utilización de un Índice de Quantum de Producción es preferible a un Índice de Precios de Consumo Intermedio, por la mayor precisión que tiene al estimar el verdadero Quantum de Valor Agregado. Esta preferencia disminuye relativamente en la medida que el consumo intermedio constituya una parte sustantiva de la producción y la relación de precios sea más próxima a la unidad, comparativa con la relación de cantidades.

4.1.4 Deflactación del Valor Agregado Corriente con Índice de Precios de Producción o Extrapolación del Valor Agregado del período base con Índice de Quantum de Consumo Intermedio

.1 Cálculo del Margen de Error

a). Aplicando el Índice de Precios de Producción

$$\overline{ME}_{(IP X_t^o)} = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} \right] \quad (3.3.2)$$

Aplicando el Índice de Quantum de Consumo Intermedio

$$\overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IQ CI_t^o}{IQ X_t^o} - 1 \right] \quad (3.3.3)$$

b). Al comparar una y otra fórmula y aceptando la condición necesaria para aplicar uno u otro método; los cocientes de Índices de Precios o de Quantum deben ser iguales a uno (o atender a uno), la magnitud del Margen de Error estará afectado, fundamentalmente por los valores a precios constantes del consumo intermedio y producción en el período "t".

$$\text{Si: } \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} \cong 1 \quad \text{y} \quad \frac{IQ CI_t^o}{IQ X_t^o} = 1 \rightarrow \begin{cases} \overline{ME}_{(IP X_t^o)} = f(\overline{CI}_T^o) \\ \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} = f(\overline{X}_T^o) \end{cases}$$

- c). Por definición la magnitud del consumo intermedio es menor que la producción. Luego, el Margen de Error del Índice de Precios de Producción es menor que el Margen de Error del Índice de Quantum del Consumo Intermedio.

Como $\overline{CI}_t^o < \overline{X}_t^o$ entonces $\overline{ME}_{(IP X_t^o)} < \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)}$

.2 Conclusión Final

La utilización de un Índice de Precios de Producción es preferible a un Índice de Quantum de Consumo Intermedio, por la mayor precisión en la estimación del verdadero Quantum de Valor Agregado; situación que disminuye en la medida que el consumo intermedio constituya una parte sustantiva de la producción y/o la relación de Índices de Cantidades este más próxima a uno, respecto a la Relación de Precios.

4.1.5 Extrapolación del Valor Agregado del período base con Índice de Quantum de Producción o Deflactación del Valor Agregado Corriente con Índice de Precios de Producción

.1 Cálculo del Margen de Error

- a). Aplicando el Índice de Quantum de Producción

$$\overline{ME}_{(IQ X_t^o)} = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} \right] \quad (3.3.1)$$

Aplicando el Índice de Precios de Producción

$$\overline{ME}_{(IP X_t^o)} = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} \right] \quad (3.3.2)$$

- b) Al comparar una y otra fórmula se observa que el Margen de Error en ambos métodos, dependen del Quantum de Consumo Intermedio, luego las diferencias entre uno y otro dependen de la relación de índices.

.2 Comentario Final

En el campo económico las relaciones de Índices de Precios tienden en mayor grado a la unidad, comparativamente con las relaciones de Índices de Cantidades; por lo que generalmente la utilización de un Índice de Precios de Producción es más preciso al de un Índice de Quantum de Producción.

.3 Conclusión Final

Lo más probable en la práctica es que se cumpla sólo una de las condiciones necesarias y no las dos al mismo tiempo; luego, se aplicará el método cuyos cocientes de índices, respecto al año base, resulte más próximo a la unidad.

En general, la relación precios de producción y precios de insumos es más estable que la relación cantidades de producción y cantidades de insumos. En el mediano plazo la estructura de los coeficientes técnicos tienden a cambiar en muchas actividades industriales, es decir, se registran cambios al variar la composición de insumos o de los productos finales. No obstante, las tendencias de los precios de los bienes producidos o de los insumos utilizados, aunque hubiera cambio en su composición, son más parecidas.

Esta situación no se cumple en un período inflacionario, donde los relativos de índices de Quantum de Producción y Consumo Intermedio, son más estables que los precios. En consecuencia es preferible la utilización de Índices de Quantum de Producción para extrapolar el valor agregado.

4.1.6 Extrapolación del Valor Agregado del período base con Índice de Quantum de Consumo Intermedio o Deflactación del Valor Agregado con Índice de precios de Consumo Intermedio

.1 Cálculo del Margen de Error

a). Aplicando el Índice de Quantum de Consumo Intermedio

$$\overline{ME}_{(IQ\ CI_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IQ\ CI_t^o}{IQ\ X_t^o} - 1 \right] \quad (3.3.3)$$

Aplicando el Índice de Precios de Consumo Intermedio

$$\overline{ME}_{(IP\ CI_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IP\ X_t^o}{IP\ CI_t^o} - 1 \right] \quad (3.3.4)$$

- b). Al comparar ambas fórmulas se observa que el Margen de Error en los dos métodos depende del Quantum de Producción, luego las diferencias entre uno y otro dependen de la relación de índices.

.2 Comentario Final

En el campo económico las variaciones de Precios son más semejantes que las referentes a cantidades, por lo que generalmente la utilización de un Índice de Precios de Consumo Intermedio es más preciso, que la utilización de un Índice de Quantum de Consumo Intermedio.

Esta situación no se cumple, desde luego, con un proceso hiperinflacionario debido a los precios distorsionados que se generan en los precios relativos de todos los bienes. En estos casos es preferible utilizar Índices de Quantum de consumo Intermedio.

4.1.7 Comparación resumen entre los Índices de Producción y Consumo Intermedio

.1 Exposición de los Métodos

- .1.1 Cuadro resumen : utilización de índices de producción y consumo intermedio en la estimación del valor agregado a precios constantes.
(ver cuadro 4.1.7.1)
- .1.2 Comentario parcial
- a. Cuando se aplica la extrapolación con índices de quantum de producción o consumo intermedio se supone que el coeficiente de valores en el periodo base: Consumo Intermedio / producción, (CI_0/X_0) o lo que es lo mismo, su recíproco, (X_0/CI_0) se mantiene constante en el tiempo.

- b. Cuando se aplica la deflatación con índices de precios de producción o consumo intermedio se supone que los coeficientes, en valores monetarios a precios corrientes, consumo intermedio / producción, (CI_t/X_t) o de igual modo su recíproco, (X_t/CI_t) y a precios del período base son iguales para cualquier período en el tiempo.
- c. Para el cumplimiento de dichos supuestos se debe dar previamente :

- i. Cuando se extrapola con índices de quantum

$$IQX_t^0 = IQCI_t^0 \quad \text{es decir} \quad \frac{IQX_t^0}{IQCI_t^0} = 1$$

- ii. Cuando se deflata con índices de precios

$$IPX_t^0 = IPCI_t^0 \quad \text{es decir} \quad \frac{IPX_t^0}{IPCI_t^0} = 1$$

- iii. En resumen, los índices de quantum o de precios de producción y consumo intermedio, deben tener la misma variación respecto del periodo base.

CUADRO Nº 4.1.7.1: RESUMEN DE LOS PRINCIPALES METODOS ALTERNATIVOS EN EL CALCULO DEL VALOR AGREGADO A PRECIOS CONSTANTES

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	SUPUESTO SE MANTIENE CONSTANTE EN LA TODA LA SERIE	CONDICION NECESARIA	MARGEN DE ERROR	OBSERVACIONES
1. Extrapolación con Índice de Quantum de Producción	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB * IQ X_t^o}{100}$ $= \overline{X}_t^o \left[1 - \frac{CI_o}{X_o} \right]$	$\frac{CI_o}{X_o} = P_1 \quad \text{constante}$	$\frac{IQ CI_t^o}{IQ X_t^o} = 1$	$\overline{ME}_t^o = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} \right]$	$\overline{ME} = f(\overline{CI}_t^o)$
2. Deflactación con Índice de Precios de Producción	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB_t}{IP X_T^o} * 100$ $= \overline{X}_t^o \left[1 - \frac{CI_t}{X_t} \right]$	$\frac{CI_t}{X_t} = \frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{X}_t^o}$	$\frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} = 1$	$\overline{ME}_t^o = \overline{CI}_t^o \left[1 - \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} \right]$	$\overline{ME} = f(\overline{CI}_t^o)$
3. Extrapolación con Índice de Quantum de Consumo Intermedio	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB_o * IQ CI_t^o}{100}$ $= \overline{CI}_t^o \left[\frac{X_o}{CI_o} - 1 \right]$	$\frac{X_o}{CI_o} = \frac{1}{P_1} \quad \text{constante}$	$\frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} = 1$	$\overline{ME}_t^o = \overline{X}_t^o \left[\frac{IQ CI_t^o}{IQ X_t^o} - 1 \right]$	$\overline{ME} = f(\overline{X}_t^o)$
4. Deflactación con Índice de Precios de Consumo Intermedio	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB_t}{IP CI_T^o} * 100$ $= \overline{CI}_t^o \left[\frac{X_t}{CI_t} - 1 \right]$	$\frac{X_t}{CI_t} = \frac{\overline{X}_t^o}{\overline{CI}_t^o}$	$\frac{IP X_t^o}{IP CI_t^o} = 1$	$\overline{ME}_t^o = \overline{X}_t^o \left[\frac{IP X_t^o}{IP CI_t^o} - 1 \right]$	$\overline{ME} = f(\overline{X}_t^o)$

En base al Cuadro anterior

$$1. \quad \overline{ME}_{(IQ X_t^o)} < \begin{cases} \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} \\ \overline{ME}_{(IP CI_t^o)} \end{cases}$$

$$2. \quad \overline{ME}_{(IP X_t^o)} < \begin{cases} \overline{ME}_{(IP CI_t^o)} \\ \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} \end{cases}$$

MARGEN DE ERROR POSITIVO

$$3. \quad \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} < \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} < 1 \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} \overline{ME}_{(IQ X_t^o)} > \overline{ME}_{(IP X_t^o)} \\ \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} > \overline{ME}_{(IP CI_t^o)} \end{cases}$$

$$4. \quad 1 > \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} > \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} \overline{ME}_{(IQ X_t^o)} < \overline{ME}_{(IP X_t^o)} \\ \overline{ME}_{(IQ CI_t^o)} < \overline{ME}_{(IP CI_t^o)} \end{cases}$$

MARGEN DE ERROR NEGATIVO

$$5. \quad 1 < \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} < \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} / \overline{ME} /_{(IQ X_t^o)} < / \overline{ME} /_{(IP X_t^o)} \\ / \overline{ME} /_{(IQ CI_t^o)} < / \overline{ME} /_{(IP CI_t^o)} \end{cases}$$

$$6. \quad \frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} > \frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} > 1 \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} / \overline{ME} /_{(IQ X_t^o)} > / \overline{ME} /_{(IP X_t^o)} \\ / \overline{ME} /_{(IQ CI_t^o)} > / \overline{ME} /_{(IP CI_t^o)} \end{cases}$$

.2 Cálculo del margen de error

.2.2 Comentario parcial

- a. Cuando se utilizan índices de producción, el margen de error es función del consumo intermedio y de las relaciones de los índices de producción, con su similar de consumo intermedio.
- b. Cuando se utilizan índices de consumo intermedio, el margen de error es función del quantum de producción y de las relaciones de los índices de consumo intermedio y su similar producción.
- c. De lo anterior se deriva que las diferencias entre los márgenes de error al aplicar Índices de Producción o Consumo Intermedio es fundamentalmente por los valores de producción o consumo intermedio.

Asimismo, al comparar, para la Producción o Consumo Intermedio la aplicación de Índices de Quantum con Índices de Precios, las diferencias se dan más en función de sus relativos de Índices de Precios respecto a los Índices de Quantum.

.3 Comparación de los Métodos

.3.1 Comparación entre los índices de producción y consumo intermedio.

- a. Cuando se utilizan índices de producción las fórmulas para el cálculo del margen de error son :

(1) Cuando es un índice de quantum

$$\overline{ME}_{(IQX_t^0)} = \overline{CI}_t^0 \left[1 - \frac{IQX_t^0}{IQCI_t^0} \right] \quad (3.3.1)$$

(2) Cuando es índice de precios

$$\overline{ME}_{(IPX_t^0)} = \overline{CI}_t^0 \left[1 - \frac{IPCI_t^0}{IPX_t^0} \right] \quad (3.3.2)$$

- b. Cabe aclarar que la condición necesaria para utilizar cualquiera de los métodos es que la relación de sus índices debe tender a la unidad, entonces :

En procesos altamente inflacionarios que afecta la variabilidad en los precios relativos.

$$0 < \left| 1 - \frac{IQ X_t^0}{IQ CI_t^0} \right| \leq \left| 1 - \frac{IP CI_t^0}{IP X_t^0} \right| \leq 1$$

En procesos de relativa estabilidad en los precios

$$1 \geq \left| 1 - \frac{IQ X_t^0}{IQ CI_t^0} \right| \geq \left| 1 - \frac{IP CI_t^0}{IP X_t^0} \right| \geq 0 \quad \text{en valores absolutos}$$

- c. Cuando se utilizan índices de consumo intermedio. Conforme a lo anterior, las fórmulas del margen de error son :

(1) Cuando es un índice de quantum

$$\overline{ME}_{(IQ CI_t^0)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ CI_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right]$$

(2) Cuando es índice de precios

$$\overline{ME}_{(IP CI_t^0)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP CI_t^0} - 1 \right]$$

- d. De acuerdo a lo expuesto el uso de cualquiera de los métodos sólo es válido cuando la relación de sus índices tienden a la unidad, entonces :

En procesos altamente inflacionarios que afecta la variabilidad de precios

$$0 < \left| \frac{IQ CI_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right| \leq \left| \frac{IP X_t^0}{IP CI_t^0} - 1 \right| \leq 1$$

En procesos de relativa estabilidad en los precios

$$1 \geq \left| \frac{IQ\ CI_t^0}{IQ\ X_t^0} - 1 \right| \geq \left| \frac{IP\ X_t^0}{IP\ CI_t^0} - 1 \right| \geq 0$$

e. Comparando lo expuesto en los puntos (b) y (d) se puede expresar además las siguientes relaciones :

i. Cuando se extrapola con índices de quantum

$$0,5 < \left| 1 - \frac{IQ\ X_t^0}{IQ\ CI_t^0} \right| \cong \left| \frac{IQ\ CI_t^0}{IQ\ X_t^0} - 1 \right| \leq 1$$

ii. Cuando se deflacta con índices de precios

$$0 < \left| 1 - \frac{IP\ CI_t^0}{IP\ X_t^0} \right| \cong \left| \frac{IP\ X_t^0}{IP\ CI_t^0} - 1 \right| \leq 1$$

- f. De lo descrito se desprende que los factores componentes de cualquiera de las 4 fórmulas de cálculo son valores muy pequeños en consecuencia, las principales diferencias con el valor del margen de error queda determinado por las magnitudes de producción o consumo intermedio.
- g. Con la premisa anterior y haciendo los reemplazos respectivos en la fórmula del margen de error (a y c) se concluye que :

$$\overline{ME}_{(IQ\ X_t^0)} < \left\{ \begin{array}{l} \overline{ME}_{(IQ\ CI_t^0)} \\ \overline{ME}_{(IP\ CI_t^0)} \end{array} \right.$$

$$\overline{ME}_{(IP\ X_t^0)} < \left\{ \begin{array}{l} \overline{ME}_{(IQ\ CI_t^0)} \\ \overline{ME}_{(IP\ CI_t^0)} \end{array} \right.$$

.3.2 Comparación de los índices de precios con los de cantidad para cada variable

a. Cuando se utilizan índices de producción los márgenes de error son:

$$(1) \quad \overline{ME}_{(IQ X_t^0)} = \overline{CI}_t^0 \left[1 - \frac{IQ X_t^0}{IQ CI_t^0} \right] \quad (3.3.1)$$

$$(2) \quad \overline{ME}_{(IP X_t^0)} = \overline{CI}_t^0 \left[1 - \frac{IP CI_t^0}{IP X_t^0} \right] \quad (3.3.2)$$

b. Cuando se utilizan índices de consumo intermedio:

$$(1) \quad \overline{ME}_{(IQ CI_t^0)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ CI_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right]$$

$$(2) \quad \overline{ME}_{(IP CI_t^0)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP CI_t^0} - 1 \right]$$

c. Se puede apreciar, que en la fórmula de cálculo del margen de error, los quantum de consumo intermedio y producción son comunes para cada variable, por lo que sus diferencias están asociados en la variabilidad de los relativos de los Índices de Precios o de Quantum de Producción o Consumo Intermedio.

d. En el estudio de las relaciones de índices se plantean dos posibilidades:

(1) Cuando los índices de precios son más semejantes que los de cantidades.

$$0 \leq \left| 1 - \frac{IPCI_t^0}{IPX_t^0} \right| \cong \left| \frac{IPX_t^0}{IPCI_t^0} - 1 \right| < \left| 1 - \frac{IQX_t^0}{IQCI_t^0} \right| \cong \left| \frac{IPCI_t^0}{IPX_t^0} - 1 \right| \leq 1$$

reemplazando en la fórmula del M.E. y comparando :

$$\left| \overline{ME}_{(IPX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IQX_t^0)} \right|$$

$$\left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right|$$

- (2) Cuando los índices de cantidades son más semejantes que los de precios.

$$0 \leq \left| 1 - \frac{IQX_t^0}{IQCI_t^0} \right| \cong \left| \frac{IQCI_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right| < \left| 1 - \frac{IPCI_t^0}{IPX_t^0} \right| \cong \left| \frac{IPX_t^0}{IPCI_t^0} - 1 \right| \leq 1$$

En este caso

$$\left| \overline{ME}_{(IQX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPX_t^0)} \right|$$

$$\left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right|$$

.3.3 Comentario parcial

De acuerdo a lo desarrollado se puede afirmar que:

- a. Los índices de producción permiten mejores estimaciones del valor agregado, que sus similares del consumo intermedio.
- b. En la comparación de los índices de precios y cantidad se demostró que sus diferencias dependen de sus respectivos índices relativos. En procesos económicos estables, los índices relativos de precios son más homogéneos. Aún en una situación inflacionaria, si bien estos sufren cambios bruscos, las cantidades igualmente tienden a variar desordenadamente como respuesta ante la inestabilidad en los precios. En consecuencia, los índices de precios suelen ser la mayoría de las veces mejores estimadores que los referidos a las cantidades. Cuando la comparación de los bienes producidos y/o de recursos utilizados varía lentamente, los índices de cantidades podrían ser más eficientes ^{1/}, aunque esta diferencia, no sea grande. En base a lo expuesto se presentan en resumen las siguientes conclusiones:

^{1/} Por ejemplo cuando la estructura de la producción por el lado del origen es muy estable.

- i. Los márgenes de error de los índices de producción en valores absolutos, siempre son menores que los del consumo intermedio:

$$(1) \quad \left| \overline{ME}_{(IQX_t^0)} \right| < \begin{cases} \left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right| \\ \left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right| \end{cases}$$

$$(2) \quad \left| \overline{ME}_{(IPX_t^0)} \right| < \begin{cases} \left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right| \\ \left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right| \end{cases}$$

- ii. Normalmente para un período específico, un proceso con estabilidad en cada comportamiento de los precios como es en la actualidad con los índices de precios son más semejantes que los referidos a cantidades; por consiguiente los índices de precios resultan mejores estimadores que los índices de cantidades.

$$\left| \overline{ME}_{(IPX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IQX_t^0)} \right|$$

$$\left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right|$$

- iii. Algunas veces como consecuencia de variaciones lentas de la productividad, los coeficientes técnicos de la producción son muy estables. Otras veces, en procesos inflacionarios, los precios relativos son muy distorcionados, por lo que es más probable que las mejores estimaciones sean con los índices de cantidades, aunque las diferencias sean poco significativas.

$$\left| \overline{ME}_{(IQX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPX_t^0)} \right|$$

$$\left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right|$$

iv. En síntesis :

En la mayoría de veces las relaciones entre los márgenes de error de los cuatro indicadores será :

$$\left| \overline{ME}_{(IPX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IQX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right|$$

Cuando los cambios en la estructura productiva son muy lentos, las estimaciones con índices de cantidad son muy precisas y aunque las diferencias no son significativas ^{1/}, se presentan las siguientes relaciones:

$$\left| \overline{ME}_{(IQX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPX_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IQCI_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPCI_t^0)} \right|$$

^{1/} Diferencias que son sustanciales cuando se comparan los índices de producción con los respectivos de consumo intermedio

4.2 ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS INDICES RELACIONADOS CON EL FLUJO DE BIENES Y SERVICIOS DE PRODUCCION Y CONSUMO INTERMEDIO.

4.2.1 Comparación de Extrapolación del Valor Agregado del Periodo Base utilizando Indice de Quantum de los Principales Productos Generados, Indices de Principales Productos Comercializados e Indices de Principales Insumos Intermedios Utilizados.

.1 Exposición de los Métodos.

.1.1 Cuadro Resumen: Utilización de índices de quantum en la extrapolación del VAB del período base. (Ver cuadros 4.2.1.1 y 4.2.1.2).

.1.2 Comentario parcial:

a) En los tres métodos se tienen dos supuestos:

$\frac{X_0}{Z_0}$ y $\frac{CI_0}{Z_0}$ En valores a precios del período base deben mantenerse constantes (*)²

Es decir simultáneamente se debe cumplir :

$$(1) \quad \frac{X_0}{Z_0} = \frac{\overline{X}_1^0}{\overline{Z}_1^0} = \frac{\overline{X}_2^0}{\overline{Z}_2^0} = \frac{\overline{X}_3^0}{\overline{Z}_3^0} = \dots = \frac{\overline{X}_t^0}{\overline{Z}_t^0}$$

$$(2) \quad \frac{CI_0}{Z_0} = \frac{\overline{CI}_1^0}{\overline{Z}_1^0} = \frac{\overline{CI}_2^0}{\overline{Z}_2^0} = \frac{\overline{CI}_3^0}{\overline{Z}_3^0} = \dots = \frac{\overline{CI}_t^0}{\overline{Z}_t^0}$$

(*)² "Z" representa cualquiera de las siguientes variables:

- Principales productos generados
- Principales productos comercializados
- Principales insumos intermedios utilizados.

CUADRO RESUMEN N° 4.2.1.1 UTILIZACION DE INDICES DE QUANTUM EN LA EXTRAPOLACION DEL VAB DEL PERIODO BASE

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	SUPUESTO SE MANTIENE CONSTANTE EN TODA LA SERIE	CONDICION NECESARIA
Extrapolación con índice de volumen físico de los principales productos generados	$\overline{VAB}_t^o = VAB_o * IQ \ x_t^o$	$\frac{X_o}{x_o} = K_1$	$\frac{IQ \ X_t^o}{IQ \ x_t^o} = 1$
(IQ x_t^o)	$\overline{VAB}_t^o = \overline{x}_t^o \left[\frac{X_o}{x_o} - \frac{CI_o}{x_o} \right]$	$\frac{CI_o}{x_o} = K_2$	$\frac{IQ \ CI_t^o}{IQ \ x_t^o} = 1$
Extrapolación con índice de volumen físico de la producción comercializada	$\overline{VAB}_t^o = VAB_o * IQ \ xc_t^o$	$\frac{X_o}{xc_o} = K_3$	$\frac{IQ \ X_t^o}{IQ \ xc_t^o} = 1$
(IQ xc_t^o)	$\overline{VAB}_t^o = \overline{xc}_t^o \left[\frac{X_o}{x_o} - \frac{CI_o}{xc_o} \right]$	$\frac{CI_o}{xc_o} = K_4$	$\frac{IQ \ CI_t^o}{IQ \ xc_t^o} = 1$
Extrapolación con índice de volumen físico de los insumos intermedios utilizados	$\overline{VAB}_t^o = VAB_o * IQ \ Ci_t^o$	$\frac{X_o}{Ci_o} = K_5$	$\frac{IQ \ X_t^o}{IQ \ Ci_t^o} = 1$
(IQ Ci_t^o)	$\overline{VAB}_t^o = \overline{Ci}_t^o \left[\frac{X_o}{Ci_o} - \frac{CI_o}{Ci_o} \right]$	$\frac{CI_o}{Ci_o} = K_6$	$\frac{IQ \ CI_t^o}{IQ \ Ci_t^o} = 1$

CUADRO N° 4.2.1.2. MARGEN DE ERROR DE LOS INDICADORES RELACIONADOS AL QUANTUM DEL FLUJO DE BIENES

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	OBSERVACIONES
1. Extrapolación con Indice de Quantum de los principales productos generados ($IQ x_t^0$)	$\overline{ME}_t^0 = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ x_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQ x_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right]$	$\left \frac{IQ x_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right < \left \frac{IQ x_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right $
Extrapolación con Indice de Quantum de la los principales productos ($IQ xc_t^0$)	$\overline{ME}_t^0 = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ xc_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQ xc_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right]$	$\left \frac{IQ xc_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right < \left \frac{IQ xc_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right $
3. Extrapolación con Indice de Quantum de los principales Insumos Intermedios utilizados ($IQ Ci_t^0$)	$\overline{ME}_t^0 = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ Ci_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQ Ci_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right]$	$\left \frac{IQ Ci_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right > \left \frac{IQ Ci_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right $

- b) La estimación del $\overline{VAB}_t^0$ se hace con la siguiente fórmula:

$$\overline{VAB}_T^0 = \overline{Z}_t^0 \left[\frac{X_0}{Z_0} - \frac{CI_0}{Z_0} \right]$$

- c) En la medida que los dos coeficientes del período base permanezcan inalterables, la estimación del $\overline{VAB}_t^0$ será más precisa.

- d) Para que se cumpla lo anterior basta observar las variaciones de los índices de quantum de producción y consumo intermedio; y, del indicador utilizado, los mismos que tienen que ser iguales, referidos a un período base, esto es:

$$IQ X_t^0 = IQ CI_t^0 = IQ Z_t^0$$

.2 Cálculo del Margen de Error

2.1 Planteamiento de la fórmula

En términos generales.

$$\overline{ME}_{(IQ Z_t^0)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ Z_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQ Z_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right]$$

2.2 Comentario Parcial

- a) El ME en los tres métodos están en función de los quantum de producción y consumo intermedio, así como de la relación de sus índices de cantidades.
- b) Como los valores constantes de producción y consumo intermedio son los mismos en los tres casos; la diferencia entre uno y otro método se reflejaría en la comparación de los índices de quantum del indicador utilizado ($IQ Z_t^0$) con respecto a los de producción y consumo intermedio.

.3 Comparación de los Métodos

.3.1 Comparación de índices de cantidad de los principales productos generados y los principales productos comercializados.

a) Para determinar cual de los dos indicadores estima mejor el comportamiento del VAB constante, se debe tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Las proporciones que presentan la producción principal o los principales productos comercializados respecto del total en el período base.

$$\frac{x_0}{X_0} \quad \text{vs} \quad \frac{xc_0}{X_0}$$

- Las variaciones en la estructura de la producción por productos y el de las existencias.

b) El margen de error de $IQ x_t^0$ será menor que el respectivo de $IQ xc_t^0$ cuando:

- $\frac{x_0}{X_0} > \frac{xc_0}{X_0}$; El valor de los principales productos generados sea más representativo que el valor de los principales productos comercializados, con respecto a la producción, en el periodo base.
- La estructura productiva por artículos sea más estable que el referido al de la producción comercializada.
- La evolución de las ventas es muy fluctuante, estando sus variaciones afectadas por el comportamiento del mercado en el corto plazo.

Esta característica es la más habitual

- c) El margen de error de $IQ\ x_t^{c_0}$ será generalmente menor que al usar $IQ\ x_t^0$ cuando:

- $\frac{x_{c_0}}{X_0}$ sea muy superior a $\frac{x_0}{X_0}$, o cerca al 100% que haga su evolución muy representativa de la producción.
- La venta de las mercaderías guarde una proporción estable con respecto a la producción.

.3.2 Comparación de índices de cantidad de los principales productos generados o comercializados con índices de los principales insumos intermedios utilizados.

Comentario parcial

- a) El Margen de Error de los índices de quantum de los principales productos generados, en la mayoría de las veces será menor que el resultante de utilizar índices de los principales productos comercializados.

Un índice de quantum de los principales productos generados es preferible al correspondiente de principales productos comercializados, por tener mayor grado de asociación con los índices de quantum de producción.

- b) El Margen de Error de los índices de quantum de los principales productos generados, y el respectivo de los principales productos comercializados, será siempre menor que al utilizar índices de los principales insumos intermedios utilizados.

La aplicación de índices de quantum de la producción principal o principales productos comercializados, es preferible a la de los principales insumos intermedios utilizados.

4.2.2 Comparación de la Deflatación del Valor Agregado Corriente Utilizando Índice de Precios de los Principales Productos Generados, Índices de los Principales Productos Comercializados y de Principales Insumos Intermedios Utilizados.

.1 Exposición de los Métodos.

.1.1 Cuadro Resumen: Utilización de los índices de precios en la deflatación del VAB corriente. (Ver cuadros 4.2.2.1 y 4.2.2.2)

.1.2 Comentario Parcial

a) En los tres métodos se tienen dos supuestos:

$\frac{X_t}{Z_t}$ y $\frac{CI_t}{Z_t}$ En valores del período corriente, y a precios del año base se mantienen iguales para cualquier período de estudio.

$$(1) \quad \frac{X_1}{Z_1} = \frac{\overline{X_1^0}}{\overline{Z_1^0}}, \quad \frac{X_2}{Z_2} = \frac{\overline{X_2^0}}{\overline{Z_2^0}}, \quad \dots, \quad \frac{X_t}{Z_t} = \frac{\overline{X_t^0}}{\overline{Z_t^0}}$$

$$(2) \quad \frac{CI_1}{Z_1} = \frac{\overline{CI_1^0}}{\overline{Z_1^0}}, \quad \frac{CI_2}{Z_2} = \frac{\overline{CI_2^0}}{\overline{Z_2^0}}, \quad \dots, \quad \frac{CI_t}{Z_t} = \frac{\overline{CI_t^0}}{\overline{Z_t^0}}$$

b) La estimación del $\overline{VAB_t^0}$ se realiza con la siguiente fórmula:

$$\overline{VAB_t^0} = \overline{Z_t^0} \left[\frac{X_t}{Z_t} - \frac{CI_t}{Z_t} \right]$$

c) En la medida que los dos coeficientes no experimenten cambios significativos en el tiempo, la estimación del $\overline{VAB_t^0}$ será más precisa.

CUADRO RESUMEN N° 4.2.2 .1 UTILIZACION DE INDICES DE PRECIOS EN LA DEFLACTACION DEL VAB CORRIENTE

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	SUPUESTO SE MANTIENE CONSTANTE EN TODA LA SERIE	CONDICION NECESARIA
Deflactación con índice de precios de los principales productos generados. (IP X_t^o)	$\overline{VAB}_t^o = (VAB_t / IP X_t^o) * 100$ $\overline{VAB}_t^o = \overline{X}_t^o \left[\frac{X_t}{X_t} - \frac{CI_t}{X_t} \right]$	$\frac{\overline{X}_t^o}{\overline{X}_t^o} = \frac{X_t}{X_t}$ $\frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{X}_t^o} = \frac{CI_t}{X_t}$	$\frac{IP X_t^o}{IP X_t^o} = 1$ $\frac{IP CI_t^o}{IP X_t^o} = 1$
Deflactación con índices de precios de los principales productos comercializados (IP XC_t^o)	$\overline{VAB}_t^o = (VAB_t / IP XC_t^o) * 100$ $\overline{VAB}_t^o = \overline{XC}_t^o \left[\frac{X_t}{XC_t} - \frac{CI_t}{XC_t} \right]$	$\frac{\overline{X}_t^o}{\overline{XC}_t^o} = \frac{X_t}{XC_t}$ $\frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{XC}_t^o} = \frac{CI_t}{XC_t}$	$\frac{IP X_t^o}{IP XC_t^o} = 1$ $\frac{IP CI_t^o}{IP XC_t^o} = 1$
Deflactación con índices de precios de los principales insumos intermedios utilizados. (IP CI_t^o)	$\overline{VAB}_t^o = (VAB_t / IP CI_t^o) * 100$ $\overline{VAB}_t^o = \overline{CI}_t^o \left[\frac{X_t}{CI_t} - \frac{CI_t}{CI_t} \right]$	$\frac{\overline{X}_t^o}{\overline{CI}_t^o} = \frac{X_t}{CI_t}$ $\frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{CI}_t^o} = \frac{CI_t}{CI_t}$	$\frac{IP X_t^o}{IP CI_t^o} = 1$ $\frac{IP CI_t^o}{IP CI_t^o} = 1$

CUADRO N° 4.2.2.2. MARGEN DE ERROR DE LOS INDICADORES RELACIONADOS CON LOS PRECIOS DE LOS FLUJOS DE BIENES

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	OBSERVACIONES
1. Deflactación con Índice de Precios de los principales productos generados ($IP X_t^0$)	$\overline{ME}_t^0 = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP X_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IP CI_t^0}{IP X_t^0} - 1 \right]$	$\left \frac{IP X_t^0}{IP X_t^0} - 1 \right < \left \frac{IP CI_t^0}{IP X_t^0} - 1 \right $
2. Deflactación con Índice de Precios de los Principales Productos Comercializados. ($IP xC_t^0$)	$\overline{ME}_t^0 = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP xC_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IP CI_t^0}{IP xC_t^0} - 1 \right]$	$\left \frac{IP X_t^0}{IP xC_t^0} - 1 \right \cong \left \frac{IP CI_t^0}{IP xC_t^0} - 1 \right $
3. Deflactación con Índice de Precios de los principales Insumos Intermedios utilizados ($IP Ci_t^0$)	$\overline{ME}_t^0 = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP Ci_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IP CI_t^0}{IP Ci_t^0} - 1 \right]$	$\left \frac{IP X_t^0}{IP Ci_t^0} - 1 \right > \left \frac{IP CI_t^0}{IP Ci_t^0} - 1 \right $

- d) Para que se cumplan dichos supuestos los índices de precio; de producción, consumo intermedio y el indicador utilizado deben ser los mismos.

$$IP X_t^0 = IP CI_t^0 = IP Z_t^0$$

o expresado de otra forma:

$$\frac{IP X_t^0}{IP Z_t^0} = 1 \quad \frac{IP CI_t^0}{IP Z_t^0} = 1$$

Agregándole además la igualdad siguiente que resulta implícita:

$$\frac{IP X_t^0}{IP CI_t^0} = 1$$

para que

$$\frac{CI_1}{X_1} = \frac{\overline{CI}_1^0}{\overline{X}_1^0}, \frac{CI_2}{X_2} = \frac{\overline{CI}_2^0}{\overline{X}_2^0}, \dots, \frac{CI_t}{X_t} = \frac{\overline{CI}_t^0}{\overline{X}_t^0}$$

.2 Cálculo del Margen de Error.

.2.1 Planteamiento de la Fórmula

En términos generales.

$$\boxed{\overline{ME}_{(IP Z_t^0)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP Z_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IP CI_t^0}{IP Z_t^0} - 1 \right]}$$

.2.2 Comentario Parcial 2.

- El ME en los tres métodos están en función de los quantum de producción y consumo intermedio, así como de la relación de sus índices de precios.
- Como los valores constantes son iguales, en los tres casos, la diferencia entre uno y otro método se reflejaría en la comparación de los índices de precio del indicador ($IP Z_t^0$) con respecto a los de producción y consumo intermedio.

.3 Comparación de los Métodos

.3.1 Comparación de índices de precios de los principales productos generados y los principales productos comercializados.

a) Para determinar cual de los dos indicadores estima mejor el comportamiento de los índices de precios del valor agregado, se debe tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Las proporciones que representan la producción principal o los principales productos comercializados respecto del total , en valores del período corriente.
- La variación de la estructura productiva por productos, y el movimiento de las existencias.

b) La aplicación de un $IP\ x_t^0$ dará un menor ME que al utilizar $IP\ xc_t^0$ cuando:

- $\frac{x_t}{X_t} > \frac{xc_t}{X_t}$; El valor de los principales productos generados sea más representativo que el valor de los principales productos comercializados con respecto a la producción, en el periodo “t”.
- La estructura de la producción comercializada en valores corrientes varíe más rápidamente que la de producción por productos.
- Las ventas son muy fluctuantes; las expectativas del mercado condiciona las variaciones de existencias así como los relativos de precios de los productos comercializados. De esta forma pierde representatividad la variación de precios de los principales productos comercializados que no necesariamente coinciden con los producidos.

c) La aplicación de un $IP\ xc_t^0$ dará generalmente un ME menor que al usar un $IP\ x_t^0$ cuando:

$$\frac{XC_t}{X_t} > \frac{x_t}{X_t}$$

- $\frac{XC_t}{X_t}$ sea muy superior a $\frac{x_t}{X_t}$, y/o su valor porcentual sea muy cercano a 100%, siendo alto el coeficiente se aseguraría representatividad de los precios de los productos comercializados considerados, con respecto a los precios de producción.
- Mantenga estabilidad proporcional respecto de la producción, (además de ser el coeficiente alto).

.3.3 Comentario parcial

- a) El M.E. de los índices de precios de los principales productos generados, en la mayoría de veces será menor que el resultante de utilizar índices de precios de los principales productos comercializados.

$$|\overline{ME}_{IPX_t^0}| < |\overline{ME}_{IPXC_t^0}|$$

- b) El M.E. de los índices de precios de los principales productos generados o comercializados, será siempre menor que el obtenido al utilizar índice de precios de los principales insumos intermedios utilizados.

$$|\overline{ME}_{IPX_t^0}| < |\overline{ME}_{IPXC_t^0}| < |\overline{ME}_{IPC_t^0}|$$

- c) Aunque hubiera un proceso inflacionario, las diferencias entre uno y otro método al aplicar índices de precios, es menos significativa que cuando se utilizan diferentes índices de cantidad por ser los relativos de cantidades más heterogéneos, que los relativos de precio.

.4 Conclusiones

- 4.1. En la mayoría de las veces, un índice de precios de los principales productos generados es preferible a un índice de los principales productos comercializados por estimar mejor la evolución promedio de los precios del valor agregado.
- 4.2. La aplicación de índices de precios de los principales productos generados o comercializados es preferible al correspondiente de principales insumos intermedios utilizados.

4.2.3 Comparación de los Seis Métodos Relacionados con el Flujo de Bienes y Servicios de Producción y Consumo Intermedio

.1 Exposición Resumen de los 6 Métodos

.1.1 Resumen de las fórmulas y supuestos

- a) Las estimaciones del $\overline{VAB}_t^o$ se realiza con las siguientes fórmulas:

Cuando se utiliza el índice de quantum

$$\overline{VAB}_t^o = \overline{Z}_t^o \left[\frac{X_o}{Z_o} - \frac{CI_o}{Z_o} \right]$$

Cuando se utiliza el índice de precios

$$\overline{VAB}_t^o = \overline{Z}_t^o \left[\frac{X_t}{Z_t} - \frac{CI_t}{Z_t} \right]$$

Donde Z representa: Principales productos generados, principales productos comercializados, principales insumos intermedios utilizados.

- b) Para que las estimaciones sean correctas, se debe cumplir al mismo tiempo dos supuestos:

- i. Cuando se utiliza el índice de quantum

Que los coeficientes del período base, producción y consumo intermedio, respecto a la producción de principales productos generados, comercializados, o principales insumos intermedios deben permanecer constantes.

En base a valores del período base deben permanecer constantes

$$\frac{X_o}{Z_o}, \frac{CI_o}{Z_o}$$

Es decir simultáneamente se debe cumplir :

$$(1) \quad \frac{X_0}{Z_0} = \frac{\overline{X}_1^0}{\overline{Z}_1^0} = \frac{\overline{X}_2^0}{\overline{Z}_2^0} = \frac{\overline{X}_3^0}{\overline{Z}_3^0} = \dots = \frac{\overline{X}_t^0}{\overline{Z}_t^0}$$

$$(2) \quad \frac{CI_0}{Z_0} = \frac{\overline{CI}_1^0}{\overline{Z}_1^0} = \frac{\overline{CI}_2^0}{\overline{Z}_2^0} = \frac{\overline{CI}_3^0}{\overline{Z}_3^0} = \dots = \frac{\overline{CI}_t^0}{\overline{Z}_t^0}$$

ii. Cuando se utiliza el índice de precios

Que los coeficientes de los valores a precios corrientes y a precios del período base de producción y consumo intermedio respecto a la producción de principales productos generados, o comercializados o respecto a principales insumos intermedios, para cualquier período deben ser los mismos.

Es decir simultáneamente se debe cumplir :

$$(1) \quad \frac{X_1}{Z_1} = \frac{\overline{X}_1^0}{\overline{Z}_1^0} , \quad \frac{X_2}{Z_2} = \frac{\overline{X}_2^0}{\overline{Z}_2^0} , \quad \dots , \quad \frac{X_t}{Z_t} = \frac{\overline{X}_t^0}{\overline{Z}_t^0}$$

$$(2) \quad \frac{CI_1}{Z_1} = \frac{\overline{CI}_1^0}{\overline{Z}_1^0} , \quad \frac{CI_2}{Z_2} = \frac{\overline{CI}_2^0}{\overline{Z}_2^0} , \quad \dots , \quad \frac{CI_t}{Z_t} = \frac{\overline{CI}_t^0}{\overline{Z}_t^0}$$

.1.2 Comentario Parcial

- a) La diferencia entre uno y otro método se debe a que en el primer caso los coeficientes de valores a precios del período base deben permanecer constantes, mientras que en el segundo, los coeficientes en valores a precios corrientes y a precios del periodo base, para cualquier período “t” deben ser los mismos.

Cabe mencionar que implícitamente, a lo anterior, se debe mantener constante los coeficientes de consumo intermedio/producción, en valores a precios del año base. Asimismo los coeficientes de Consumo Intermedio/Producción, en valores a precios corrientes deben ser los mismos.

Indice de Quantum

$$\frac{CI_o}{X_o} = \frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{X}_t^o}$$

Indice de Precios

$$\frac{CI_t}{X_t} = \frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{X}_t^o}$$

Es decir :

En la extrapolación debe cumplirse

$$\frac{CI_0}{X_0} = \frac{\overline{CI}_1^o}{\overline{X}_1^o} = \frac{\overline{CI}_2^o}{\overline{X}_2^o} = \dots = \frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{X}_t^o}$$

En la deflactación

$$\frac{CI_1}{X_1} = \frac{\overline{CI}_1^o}{\overline{X}_1^o}, \frac{CI_2}{X_2} = \frac{\overline{CI}_2^o}{\overline{X}_2^o}, \dots, \frac{CI_t}{X_t} = \frac{\overline{CI}_t^o}{\overline{X}_t^o}$$

- b) Los supuestos mencionados se cumplirán en el caso que los índices de precio o quantum, de producción o consumo intermedio y el indicador utilizado presente la misma variación respecto a un período base.

i. $IQ X_t^o = IQ CI_t^o = IQ Z_t^o$

ii. $IP X_t^o = IP CI_t^o = IP Z_t^o$

En resumen :

$$I X_t^o = I CI_t^o = I Z_t^o$$

O expresado de otra forma :

$$\frac{IQ X_t^o}{IQ Z_t^o} = 1 \quad \frac{IQ CI_t^o}{IQ Z_t^o} = 1 \quad , \quad \frac{IP X_t^o}{IP Z_t^o} = \frac{IP CI_t^o}{IP Z_t^o} = 1$$

Agregándole además la igualdad siguiente que resulta implícita

$$\frac{IQ X_t^o}{IQ CI_t^o} = 1 \quad , \quad \frac{IP X_t^o}{IP CI_t^o} = 1$$

.2 Cálculo del Margen de Error

.2.1 Planteamiento de las fórmulas

- a) Aplicando los índices de quantum

$$\overline{ME}_{(IQ Z_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IQ Z_t^o}{IQ X_t^o} - 1 \right] - \overline{CI}_t^o \left[\frac{IQ Z_t^o}{IQ CI_t^o} - 1 \right]$$

- b) Aplicando los índices de precios

$$\overline{ME}_{(IP Z_t^o)} = \overline{X}_t^o \left[\frac{IP X_t^o}{IP Z_t^o} - 1 \right] - \overline{CI}_t^o \left[\frac{IP CI_t^o}{IP Z_t^o} - 1 \right]$$

- c) En términos generales

$$\overline{ME}_{(I Z_t^o)} = \overline{X}_t^o [R.I * -1] - \overline{CI}_t^o [R.I * -1]$$

* *R.I = Relación de Indices*

.2.2 Comentario Parcial

- a) El ME en los seis métodos, está en función de los quantum de producción y consumo intermedio, así como de la relación de sus índices (de precio o cantidad)
- b) Como los valores constantes son los mismos, la diferencia entre uno y otro método se reflejaría en la comparación de los índices de la variable utilizada ($(I Z_t^o)$ con respecto a los de producción y consumo intermedio).

.3. Comparación de los Métodos

.3.1 Comparación de los índices de precio o cantidad de los principales productos generados con la de principales productos comercializados

a) Si se compara los índices de la producción principal o principales productos comercializados con los respectivos de producción y consumo intermedio, las similitudes de sus índices de su precio o cantidad con los de referencia estarían en función de:

- Las proporciones que representan la producción principal o los principales productos comercializados respecto del total, en valores del período base o del período corriente.
- La variación de la estructura productiva por productos, y el movimiento de las existencias.

b) La aplicación de índices de la producción principal, será más precisa que la de producción comercializada principal cuando:

- $\frac{x_o}{X_o} > \frac{xc_o}{X_o}$ o $\frac{x_t}{X_t} > \frac{xc_t}{X_t}$ El valor de los principales productos generados sea más representativo que el valor de los principales productos comercializados con respecto a la producción, en el periodo "o".
- El valor de los principales productos generados sea más representativo que el valor de los principales productos comercializados con respecto a la producción, en el periodo "t".

La representatividad en la evolución de las cantidades o precios de los principales productos generados, según lo expresado anteriormente, asegura que indistintamente un índice de precios o cantidades de la producción principal, de estimaciones del valor agregado constante es más precisa, que el uso de un índice de precios o cantidades de los principales productos que se comercializan.

- Las variaciones en la estructura de la comercialización así como las variaciones de existencias es muy fluctuante, lo que hace que

esta desarrolle un comportamiento distinto respecto de la producción.

- En la práctica esta relación es la más factible producirse.
- c) La aplicación de índices de la producción comercializada principal probablemente sea más precisa que al usar índices de la producción principal, cuando:

• $\frac{XC_o}{X_o}$ sea muy superior a $\frac{X_o}{X_o}$ o,

$\frac{XC_t}{X_t}$ sea muy superior a $\frac{X_t}{X_t}$

En este caso se acepta que los índices tienen un período base que a lo más se actualiza cada 5 años, por consiguiente los coeficientes planteados no deben ser muy diferentes.

- Los coeficientes altos de $\frac{XC_t}{X_t}$ o $\frac{\overline{XC_t}}{\overline{X_t}}$ sean estables en el tiempo y que permitiría aproximar mejor las estimaciones del valor agregado con índices de los principales productos que se comercializan.

.3.2 Comparación de los índices de precio y de cantidad por cada variable

- a) Considerando que en el cálculo del ME los quantum de producción y consumo intermedio son los mismos, la diferencia entre uno y otro margen de error, será explicado por los relativos de sus índices de precio o cantidad.
- b) Casos en los cuales es preferible aplicar un índice de precios.
 - (1) La agrupación o sector es heterogénea, existe gran variedad de productos. En este caso las variaciones de las cantidades difieren más que la de los precios.

- (2) No se puede determinar con facilidad los productos que son principales. En una serie histórica, si las diferencias son insignificantes, la composición de los productos principales, pueden variar rápidamente, sin que necesariamente las variaciones de precios de los nuevos productos dejen de representar a los anteriores.
 - (3) La proporción del total que representan los productos considerados es baja. Con una misma fracción de muestreo se ha demostrado que la representatividad de los índices de precios es mayor a su similar de cantidades.
 - (4) Cambios permanentes en las relaciones de quantum, por ende en la estructura productiva.
 - (5) Agrupaciones muy dinámicas, donde se presentan variaciones constantes de la productividad, afectando los coeficientes técnicos.
 - (6) No se puede precisar o definir las unidades de medida o de comparación, con la cual no se puede hacer un seguimiento de las cantidades.
- c) Casos en los que es preferible aplicar un índice de quantum
- (1) Cuando la agrupación es homogénea. Existen pocos productos y estos se pueden definir con facilidad.
 - (2) Cuando los principales productos ha considerar destacan nítidamente y su evolución guarda la misma proporción con el resto de productos.
 - (3) La proporción que representa es muy alta por lo que su evolución determina el comportamiento total.
 - (4) Cambios en las relaciones de quantum son muy lentas.
 - (5) Las variaciones en la productividad son muy lentas
 - (6) Cuando no se puede definir con precisión el precio a considerar por el tipo de variable o este precio no se puede disponer en toda la serie.
 - (7) En un proceso hiperinflacionario, donde el comportamiento de los precios es anárquico, variando durante el año los precios de venta así como los relativos de precios.

d) Principales productos generados:

Como son componentes de la producción; los índices de precios o de quantum (o de cantidad) obtenidos serían estimadores del comportamiento de los índices de producción, según sea la participación de estos productos, sus variaciones más representativas del comportamiento total. A no dudarlo que ante bajas tasas de muestreo, las estimaciones de precios son mas precisas. En situaciones que la producción principal representa un alto porcentaje del total, se suele elaborar habitualmente índices de cantidad y usarlos como representativos de la producción.

La elaboración de índices a partir de una muestra aconseja obtener índices de precios en la muestra; con los cuales se convierten a constantes los valores corrientes del universo, haciéndose del mismo el índice de quantum ajustado. En resumen, los índices de precios permiten mejores aproximaciones que los índices de cantidad.

e) Principales productos comercializados.

La producción comercializada es parte de la producción que ha sido absorbida por el mercado. Si el porcentaje de lo comercializado es muy bajo, o, siendo alto, se presentan bruscas variaciones en las existencias, los índices de quantum serán menos eficientes que los índices de precio. Sólo cuando los productos considerados representan un alto porcentaje, o el movimiento de sus existencias guarda una proporción con la producción tiene sentido la utilización de un índice de quantum sin que ello signifique que las estimaciones de índices de precios sean deficientes. En procesos inflacionarios es mayor la precisión de quantum.

f) Principales insumos intermedios utilizados

Como es componente del total de insumos, los índices de precio o cantidad serían estimadores de los correspondientes al consumo intermedio total; normalmente las variaciones en la estructura de insumos intermedios utilizados es mayor y más frecuente que los bienes que se producen, por sólo este hecho, los índices de quantum pierden representatividad, si además el porcentaje ha considerar no es muy alto, a no dudarlo que los

índices de precios de esta variable dará mejores resultados. Sin embargo, se debe considerar que en algunos casos, los precios o valores unitarios pueden estar referidos a conceptos diferentes en el tiempo, lo que distorsionaría la elaboración de sus índices.

3.3 Comentario Parcial

Si se deseara expresar resumidamente las diferencias entre cada método, en la estimación del valor agregado constante se tendría:

- a) El ME de los índices de precio es generalmente ³ menor que los índices de cantidad de cada variable. Esta diferencia aumenta cuando hay permanentes cambios en la productividad; el sector o agrupación es heterogéneo, las relaciones de cantidad son muy variables; o la tasa de muestreo es baja.

$$\cdot \ / \overline{ME}_{IPCI_t^o} / < / \overline{ME}_{IQCI_t^o} /$$

$$\cdot \ / \overline{ME}_{IPXC_t^o} / < / \overline{ME}_{IQXC_t^o} /$$

$$\cdot \ / \overline{ME}_{IPX_t^o} / < / \overline{ME}_{IQX_t^o} /$$

- b) El ME de los índices de precios o cantidades de los principales productos generados en la mayoría de veces, es menor que el obtenido al aplicar indistintamente índices de los principales productos comercializados, por estar más asociado a las variaciones en los índices de producción. No obstante conviene precisar algunas diferencias:

- (1) En la estimación del VAB constante las diferencias al aplicar un índice de quantum de los principales productos generados o un índice de precios de los principales productos comercializados no es muy significativa ²

$$\cdot \ / \overline{ME}_{(IQX_t^o)} / \cong / \overline{ME}_{(IPXC_t^o)} /$$

- (2) Por ser más representativo del movimiento de los índices de producción generalmente:

³ A menudo los relativos de cantidades en promedio son más dispersos que los correspondientes a los precios. Aún en procesos inflacionarios, cuando los precios muestran un comportamiento caótico, esto afecta igualmente a la evolución de las cantidades.

² Por ser los índices de precio de los principales productos que se comercializan buenos estimadores de los índices de precios de producción.

$$\cdot \ / \overline{ME}_{(IQx_t^o)} / < \ / \overline{ME}_{(IQxc_t^o)} /$$

$$\cdot \ / \overline{ME}_{(IPx_t^o)} / < \ / \overline{ME}_{(IPxc_t^o)} /$$

Esta última diferencia es proporcionalmente menor que la anterior por tener los relativos de precios menor dispersión.

- (3) Por tener menor dispersión los precios relativos respecto a las cantidades:

$$\cdot \ / \overline{ME}_{(IPx_t^o)} / < \ / \overline{ME}_{(IQxc_t^o)} /$$

Esta diferencia es mayor que las 3 anteriores por incluir entre los factores explicativos; los relativos de precio, y la mayor representatividad de los índices de los principales productos generados.

- c) El ME de los índices de precios o cantidades de los principales productos generados o comercializados es significativamente menor que el obtenido al utilizar indistintamente índices de los principales insumos intermedios utilizados. Esta mayor diferencia se da en tanto que estos índices se comportan más parecidamente a los índices del consumo intermedio variables que como se vio anteriormente, presenta un ME superior a los índices de producción.

En base a lo expuesto se dan las siguientes relaciones entre los ME cuyas diferencias aumentan progresivamente de relación a relación, según como se exponen:

$$\cdot \ / \overline{ME}_{(IQxc_t^o)} / < \ / \overline{ME}_{(IPCi_t^o)} /$$

$$\cdot \ / \overline{ME}_{(IQx_t^o)} / < \ / \overline{ME}_{(IPCi_t^o)} /$$

La diferencia entre las variables son atenuadas por ser los índices de precios más similares que los de cantidad.

- $/ \overline{ME}_{(IPxc_i^o)} / < / \overline{ME}_{(IPCi_i^o)} /$
- $/ \overline{ME}_{(IPx_i^o)} / < / \overline{ME}_{(IPCi_i^o)} /$

En este caso aun no son significativas por compararse promedios de relativos de precios que son más cercanos a la unidad que las de cantidad.

- $/ \overline{ME}_{(IQxc_i^o)} / < / \overline{ME}_{(IQCi_i^o)} /$
- $/ \overline{ME}_{(IQx_i^o)} / < / \overline{ME}_{(IQCi_i^o)} /$

Esta diferencia es mayor que las anteriores por compararse relativos de cantidad

- $/ \overline{ME}_{(IPxc_i^o)} / < / \overline{ME}_{(IQCi_i^o)} /$
- $/ \overline{ME}_{(IPx_i^o)} / < / \overline{ME}_{(IQCi_i^o)} /$

Estas últimas diferencias son muy significativas por dos factores:

- Los índices de precio de los principales productos que se generan o comercializan son más representativos de los índices de precio de producción; que los índices de cantidad la muestra de insumos, respecto del índice de quantum total de insumos

- . Los índices de producción son mejores estimadores del valor agregado que los referidos al consumo intermedio.

d) A partir de a), b) y c) se tiene en resumen el siguiente diagrama de las relaciones que se presentarán generalmente entre los márgenes de error de los siguientes indicadores

$$/ \overline{ME}_{(IPX_t^o)} / < / \overline{ME}_{(IQX_t^o)} / \leq / \overline{ME}_{(IPXC_t^o)} / < / \overline{ME}_{(IQXC_t^o)} / \leq / \overline{ME}_{(IPCi_t^o)} / < / \overline{ME}_{(IQCi_t^o)} /$$

4.3 ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS INDICADORES DIRECTOS Y LOS INDICES COMBINADOS ^{1/}.

4.3.1 Comparación de Indices de Ocupación, Indices de Quantum de Horas Hombre, e Indices de Población Económicamente Activa.

.1 Exposición de los Métodos

.1.1 Cuadro Resumen : Utilización de índices de ocupación, quantum de horas - hombre y población económicamente activa en la extrapolación del valor agregado base. (Ver Cuadro 4.3.1.1 y 4.3.1.2)

.1.2 Comentario Parcial

- a) Las estimaciones del VAB a precios constantes se realiza con la siguiente fórmula:

$$\overline{VAB}_t^0 = \bar{Y}_t^0 \left[\frac{VAB_0}{Y_0} \right]$$

- b) El supuesto que se utiliza en los 3 métodos es: $\frac{VAB_0}{Y_0}$

La productividad del factor Trabajo, respecto del período base debe mantenerse constante^{2/}

- c) En la medida que dicho coeficiente se mantenga constante, la estimación del valor agregado a precios constantes será mas precisa.
- d) Para que se mantenga constante dicho coeficiente,

$\frac{VAB_0}{Y_0}$, El índice de la evolución del factor Trabajo debe ser igual al referido al Indice de Quantum del Valor Agregado.

$$IQ(VAB)_t^0 = IQ(Y)_t^0$$

^{1/} La parte matemática está en el Anexo 4 Sección 4.3

^{2/} "Y" Representa cualquiera de las siguientes variables:

- Personas Ocupadas
- Horas - Hombre Trabajada
- Población Económicamente Activa

CUADRO RESUMEN N° 4.3.1.1 UTILIZACION DE INDICES DIRECTOS EN LA EXTRAPOLACION DEL VALOR AGREGADO DEL PERIODO BASE

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	SUPUESTO SE MANTIENE CONSTANTE EN EL TIEMPO	CONDICION NECESARIA
Indice de Ocupación $I (Oc)_t^o$	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB_o * I (Oc)_t^o}{100}$ $\overline{VAB}_t^o = Oc_t * \frac{VAB_o}{Oc_o}$	$\frac{VAB_o}{Oc_o} = C_1$	$\frac{IQ (VAB)_t^o}{I (Oc)_t^o} = 1$
Indice de Quantum de Horas - Hombre $IQ (Hs - H)_t^o$	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB_o * IQ (Hs - H)_t^o}{100}$ $\overline{VAB}_t^o = (Hs - H)_t * \frac{VAB_o}{(Hs - H)_o}$	$\frac{VAB_o}{(Hs - H)_o} = C_2$	$\frac{IQ (VAB)_t^o}{I (Hs - H)_t^o} = 1$
Indice de la Población Económicamente Activa $I (PEA)_t^o$	$\overline{VAB}_t^o = VAB_o * I PEA_t^o$ $= PEA_t * \frac{VAB_o}{PEA_o}$	$\frac{VAB_o}{PEA_o} = C_3$	$\frac{IQ (VAB)_t^o}{I PEA_t^o} = 1$

CUADRO N° 4.3.1.2. MARGEN DE ERROR DE LOS INDICADORES DIRECTOS

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	OBSERVACIONES
1. Indice de Quantum de Ocupación. $IQ OC_t^0 = IOC_t^0$	$\overline{ME}_{IQOC_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IOC_t^0}{IQ \overline{VAB}_t^0} - 1 \right]$	$\overline{ME}_{IQOC_t^0} = f (\text{Variación en la Productividad por trabajador ocupado})$
2. Indice de Quantum de Horas - Hombre. $IQ (Hs - H)_t^0$	$\overline{ME}_{IQ(Hs-H)_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ (Hs - H)_t^0}{IQ \overline{VAB}_t^0} - 1 \right]$	$\overline{ME}_{IQ (Hs-H)_t^0} = f (\text{Variación en la productividad por hora - hombre})$
3. Indice de la Población Económicamente Activa $I PEA_t^0$	$\overline{ME}_{PEA_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{I PEA_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right]$	$\overline{ME}_{PEA_t^0} = f (\text{Variación en:} \\ \cdot \text{Tasa de desempleo} \\ \cdot \text{Productividad})$

.2 Cálculo del Margen de Error

.2.1 Planteamiento de la Fórmula:

En términos generales.

$$\overline{ME}_{(I Y_t^0)} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{I Y_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right]$$

2.2. Comentario Parcial

- El ME en los tres métodos está en función del quantum del valor agregado y de la relación de los índices de quantum del VAB con el indicador que se aplique.
- Como el VAB es la variable a estimar, la diferencia entre uno y otro método está en función de la relación entre el índice de quantum del valor agregado con el indicador a utilizar.
- De lo que se deduce, que las relaciones entre los márgenes de error serán los siguientes:

$$0 < \overline{ME}_{IQ (Hs - H)_t^0} < \overline{ME}_{I (Oc)_t^0} < \overline{ME}_{I PEA_t^0}$$

.2.3 Comentario Parcial

- Por lo expuesto, las horas - hombres trabajada precisa mejor la cantidad producida y por ende el valor agregado. Aún siendo este indicador más eficiente; se debe anotar que la productividad por hora - hombre, varía de acuerdo a las categorías (calidad) de trabajo, y al factor tecnológico que se incorpora con el capital, variable ésta que incide en una variación de la productividad en el tiempo. En el primer caso se corrige en la construcción utilizando como ponderaciones la tasa media de remuneraciones por hora - hombre para las diferentes categorías de trabajo. Cuando los cambios de productividad se realiza en el tiempo, con estudios paralelos se pueden hacer ajustes en el índice de quantum, mejorando así la eficiencia del indicador. En este caso, el margen de error se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\overline{ME}_{IQ(Hs-H)^*_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ(Hs-H)^*_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - 1 \right]$$

Donde:

$IQ(Hs-H)^*_t^0$ es un índice de quantum de horas - hombre ajustado por variaciones en la productividad por hora - hombre trabajada.

$$IQ(Hs-H)^*_t^0 = IQ(Hs-H)_t^0 \times IPro(Hs-H)_t^0$$

b) El índice de empleo (u ocupación) se aproxima al índice de horas - hombre cuando las jornadas de trabajo tienen la misma duración para las diferentes categorías de trabajador, situación similar debe darse en el tiempo. En la práctica su uso es más frecuente por ser la información más disponible.

(1) Su asociación con el comportamiento del VAB constante depende de los siguientes factores:

- El grado de capitalización.
- El nivel de utilización de la capacidad instalada (maquinaria y equipo).
- El nivel del subempleo en cualquiera de sus formas.
- La invariabilidad en la jornada de trabajo en las diferentes categorías y en el tiempo.
- La estabilidad en el número de días trabajado por cada período de observación.
- El dinamismo en las variaciones de la productividad del trabajo.

(2) En los casos que varía la productividad por categoría de trabajador; en la construcción del índice de empleo se utiliza como ponderaciones la tasa media de remuneraciones por persona ocupada de acuerdo a las diferentes categorías. Cuando se producen variaciones de productividad en el tiempo, es aconsejable ajustar el índice de ocupación por el índice de productividad por persona ocupada, mejorando así la eficiencia en la estimación del VAB constante. En este caso el $\overline{ME}_t^0$ sería el siguiente:

$$\overline{ME}_{I(Oc)^*_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{I(Oc^*)_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - 1 \right]$$

Donde:

El $I(Oc^*)_t^0$ es el índice de empleo ajustado por variaciones en la productividad, por persona ocupada.

$$I(Oc)^{*0}_t = I(Oc)^0_t \times Pro(Oc)^0_t$$

- c) El índice de la población económicamente activa es un indicador que por incluir en sus componentes, la población desocupada distorsiona las estimaciones del valor agregado constante. Se utiliza como alternativo, a falta de un índice de empleo, pero será representativo de éste en tanto se den las siguientes condiciones:

- Tasa de empleo alta y estable
- El sector sea altamente intensivo en mano de obra.

Por existir información estadística confiable y ser en el tiempo de fácil predicción, este indicador se utiliza como referencia algunas veces para explicar directamente la evolución del valor agregado constante, pero generalmente, para estimar, fundamentalmente el empleo, cuando no existe estadísticas de este indicador. En las Cuentas Nacionales sólo la producción de servicios domésticos utiliza este indicador para estimar el valor agregado.

- d) Por ser variables fácilmente definibles operativamente, y no existir muchas diferencias en cuanto a su dificultad de Cuantificación ^{1/}, es conveniente elaborar índices de quantum de horas - hombre por categorías de trabajo; información que actualmente no se recopila, y que sería un valioso auxiliar, aún para cruzar con otras variables explicativas del VAB constante; con lo cual se consistenciaría la estimación.

^{1/} Esta dificultad se incrementa cuando existe gran número de unidades producidas muy pequeñas.

4.3.2 Comparación de Extrapolación del Valor Agregado del Periodo Base Utilizando Indices de Quantum Combinados; de Ocupación y Consumo de Capital Fijo; y, de Ocupación y Consumo Intermedio.

.1 Exposición de los Métodos

.1.1 Cuadro Resumen: Utilización de índices de quantum combinados en la extrapolación del VAB del período base. (Ver Cuadro 4.3.2.1 y 4.3.2.2)

.1.2 Comentario Parcial

- En los dos métodos la estimación del $\overline{VAB}_t^0$ se realiza con la siguiente fórmula:

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IQ(C)_t^0}{100}$$

- La estimación será eficiente en la medida que las variaciones en el índice de quantum del valor agregado este bien representado por las variaciones del índice combinado.

$$IQ(VAB)_t^0 = IQ(C)_t^0$$

.2 Cálculo del Margen de Error

.2.1 Planteamiento de la fórmula :

En términos generales

$$\overline{ME}_{IQ(C)_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ(C)_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - 1 \right]$$

.2.2 Comentario Parcial

- a) El $\overline{ME}$ en los dos métodos está en función del quantum del valor agregado y de la relación de índices.
- b) Como el VAB constante es la variable a estimar, serán los índices relativos los que establezcan la diferencia entre ambos métodos.
- c) Se observa que la divergencia entre ambos índices, depende de las diferencias entre los índices de quantum, del consumo de capital fijo y del consumo intermedio, así como de sus ponderaciones.

CUADRO RESUMEN N° 4.3.2.1 UTILIZACION DE INDICADORES COMBINADOS EN LA ESTIMACION DEL VALOR AGREGADO CONSTANTE

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	SUPUESTO SE MANTIENE CONSTANTE EN EL TIEMPO	OBTENCION DEL INDICE COMBINADO
Indice de Quantum Combinado de Ocupación y Consumo de Capital Fijo	$\overline{VAB}_t^o = VAB_o * IQ (Co_1)_t^o$ $IQ (Co_1)_t^o$	$\frac{IQ (VAB)_t^o}{IQ (Co_1)_t^o} = 1$	$IQ (Co_1)_t^o = \alpha_o I (Oc)_t^o + \alpha_1 IQ (CKF)_t^o$
Indice de Quantum Combinado de Ocupación y Consumo Intermedio	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB_o * IQ (Co_2)_t^o}{100}$ $IQ (Co_2)_t^o$	$\frac{IQ (VAB)_t^o}{IQ (Co_2)_t^o} = 1$	$IQ (Co_2)_t^o = \alpha'_o I (Oc)_t^o + \alpha'_1 IQ (CI)_t^o$
Indice de Precios Combinado	$\overline{VAB}_t^o = \frac{VAB_t}{IP (Co_3)_t^o} * 100$ $IP (Co_3)_t^o$	$\frac{IP (VAB)_t^o}{IP (Co_3)_t^o} = 1$	$IP (Co_3)_t^o = \alpha''_o ISS_t^o + \alpha''_1 IP(CI)_t^o$

CUADRO N° 4.3.2.2. MARGEN DE ERROR DE LOS INDICADORES COMBINADOS

METODO ALTERNATIVO	FORMULA DE CALCULO	OBSERVACIONES
1. Indice de Quantum Combinado de Ocupación y Consumo Intermedio. $IQ(OC, \overline{CI})_t^0$	$\overline{ME}_{IQ(OC, CI)_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IO(OC, \overline{CI})_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - 1 \right]$	$\overline{ME}_{IQ(OC, CI)_t^0} = f \left[IQ(OC, \overline{CI})_t^0 \neq IQ(\overline{VAB})_t^0 \right]$
2. Indice de Quantum Combinado de Ocupación y Consumo de Capital Fijo. $IQ(OC, \overline{CKF})_t^0$	$\overline{ME}_{IQ(OC, \overline{CKF})_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ(OC, \overline{CKF})_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - 1 \right]$	$\overline{ME}_{IQ(OC, \overline{CKF})_t^0} = f \left[IQ(OC, \overline{CKF})_t^0 \neq IQ(\overline{VAB}) \right]$
3. Indice de Precio Combinado de Sueldos y Salarios y Consumo Intermedio. $IP(SS, CI)_t^0$	$\overline{ME}_{IP(SS, CI)_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IP(VAB)_t^0}{IP(SS, CI)_t^0} - 1 \right]$	$\overline{ME}_{IP(SS, CI)_t^0} = f \left[IP(SS, CI)_t^0 \neq IP(VAB) \right]$

.3 Comparación de los Métodos

- La diferencia entre ambos índices es importante en la medida que una de ellas se asemeja más al índice del valor agregado.
- Luego, analizar cual de los dos indicadores explica mejor su evolución se reduce a estudiar los índices de quantum del consumo intermedio y consumo de capital fijo.
- En la práctica uno de los indicadores que se utiliza en las estimaciones del valor agregado es el índice de consumo intermedio de acuerdo a ciertas condiciones ya mencionadas. Se acepta pues, que el mayor volumen de materias primas consumidas implica un mayor valor agregado, en el supuesto que se mantiene igual el coeficiente técnico de utilización de bienes intermedios.
- Los índices de consumo de capital fijo, como componente del valor agregado es factor explicativo de su evolución, no obstante presentan deficiencias en su elaboración, por lo que, generalmente no es expresión real del verdadero aporte del factor capital, no siendo utilizado individualmente para estimar el valor agregado constante; aunque es evidente que explica relativamente las mejoras de la productividad por efecto de un uso intensivo de la maquinaria y equipo.
- De lo que se deduce que las relaciones entre los márgenes de error será el siguiente:

$$0 < \left| \overline{ME}_{IQ (Co_2)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ (Co_1)_t^0} \right|$$

- Observación

Se ha demostrado que cuando se aísla el efecto de las ponderaciones, el índice combinado de consumo intermedio y mano de obra ocupada, permiten mayores aproximaciones al índice del valor agregado que su similar de consumo de capital fijo y ocupación.

.3.2 Comentario Parcial

- a) En los índices combinados, el valor del producto de los índices componentes por sus ponderaciones, está determinado por el valor de los índices, en razón de ser las ponderaciones cifras muy pequeñas y su incidencia es mínima porque su efecto tiende a anularse.

- b) Del análisis realizado se deduce que las diferencias entre ambos índices de la relación entre los índices de consumo de capital fijo y de consumo intermedio, este último explica mejor la evolución del valor agregado.
- c) En resumen, se puede concluir que el margen de error del índice combinado de ocupación y quantum de consumo intermedio, es menor que su similar de ocupación y consumo de capital fijo.

$$0 < \left| \overline{ME}_{IQ(Co_2)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Co_1)_t^0} \right|$$

4.3.3 Comparación de obtener el Valor Agregado a precios del período base utilizando Índices de: Ocupación; Horas - Hombre; Población Económicamente Activa; e Índices de Quantum Combinados de, Ocupación y Consumo Intermedio; Ocupación y Consumo de Capital Fijo y el Índice Combinado de Sueldos y Salarios con precios del Consumo Intermedio.

.1 Exposición Resumen de los 6 Métodos

.1.1 Resumen de las fórmulas y supuestos

- Las estimaciones del $\overline{VAB}_t^0$ se realiza con las siguientes fórmulas cuando se utiliza :

Índices de ocupación, horas - hombre o población económicamente activa.

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IQY_t^0}{100} = Y_t \left[\frac{VAB_0}{Y_0} \right]$$

Índices de quantum combinados.

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IQ(C)_t^0}{100}$$

Índices de precios combinados.

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_t}{IP(Co)_t^0}$$

- Para que las estimaciones sean correctas el índice utilizado debe tener la misma variación que

los índices del valor agregado, respecto del período base.

$$IQ (VAB)_t^0 = IQY_t^0 = IQ (C)_t^0$$

ó

$$IP (VAB)_t^0 = IP C_t^0$$

.1.2 Comentario Parcial

Por lo desarrollado, son los índices de quantum combinados los que más se aproximan al índice del valor agregado, por incluir adicionalmente el factor capital o el consumo intermedio, los cuales explican variaciones de la productividad del trabajo o la necesidad de un mayor uso de los factores primarios.

Asimismo el Índice de Precios Combinado de Sueldos y Salarios y Consumo Intermedio tienen un comportamiento más próximo a la evolución de los precios del Valor Agregado. Debido a la mayor estabilidad en los precios relativos, lo que asegura mayor representatividad de los índices de precios combinados con respecto al índice de precios del valor agregado.

.2 Cálculo del Margen de Error

.2.1 Planteamiento de las fórmulas

a) Aplicando un indicador directo

$$\overline{ME}_{(IQ Y_t^0)} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQY_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right]$$

b) Aplicando un índice combinado

$$\overline{ME}_{(IQ (C)_t^0)} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ(C)_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right]$$

$$\overline{ME}_{(IP (C)_t^0)} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IP(VAB)_t^0}{IP (C)_t^0} - 1 \right]$$

.2.2 Comentario Parcial

Como el valor agregado constante es la variable a estimar el margen de error en los seis métodos es función de la relación entre los indicadores propuestos con el índice de quantum del valor agregado.^{1/}

.3 Comparación de los Métodos

a) Para determinar cuál de los seis indicadores es un estimador más eficiente se estudia las relaciones de los indicadores propuestos con el índice de valor agregado.

b) En la sección (4.3.1) se planteó las siguientes relaciones que resultan evidentes:

$$\bullet \quad IQ(VAB)_t^0 < IQ(Hs-H)_t^0 < I(OC)_t^0 < IPEA_t^0$$

$$\bullet \quad IQ(VAB)_t^0 > IQ(Hs-H)_t^0 > I(OC)_t^0 > IPEA_t^0$$

Las mismas que al procesarse en las fórmulas del margen de error y compararlas se obtuvo:

$$\bullet \quad \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{I(OC)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IPEA_t^0} \right|$$

c) Asimismo se analizó los índices de quantum combinados estableciéndose lo siguiente:

$$\bullet \quad IQ(VAB)_t^0 < IQ(CO_2)_t^0 < I(CO_1)_t^0$$

$$\bullet \quad IQ(VAB)_t^0 > IQ(CO_2)_t^0 > I(CO_1)_t^0$$

A partir de la cual se llegó a la siguiente relación:

$$0 < \left| \overline{ME}_{IQ(OC, \overline{CI})_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{I(OC, \overline{CKF})_t^0} \right| \quad 1/$$

d) En la teoría económica se considera que la evolución del valor agregado, depende entre otros factores, del

^{1/} Como el estudio es teórico, se acepta que se dispone de un índice de quantum de la variable a estimar.

^{1/} Para mayor facilidad operativa se asume:

$$IQ(CO_2)_t^0 = IQ(OC, \overline{CI})_t^0$$

$$IQ(CO_1)_t^0 = IQ(OC, \overline{CKF})_t^0$$

trabajo, capital e insumos, lo mismo se puede decir cuando se trata de relacionar índices.

Estadísticamente se hará la mejor aproximación al índice del valor agregado si se incluyen un mayor número de variables con lo que se puede deducir las siguientes posibilidades:

$$IQ(VAB)_t^0 < IQ(\overline{CI}_t^0, Oc)_t^0 < IQ(\overline{CKF}, Oc)_t^0 < I(Oc)_t^0 < I(PEA)_t^0$$

$$IQ(VAB)_t^0 > IQ(\overline{CI}_t^0, Oc)_t^0 > IQ(\overline{CKF}, Oc)_t^0 > I(Oc)_t^0 > I(PEA)_t^0$$

Remplazando en las fórmulas de margen de error y comparando:

$$|\overline{ME}_{IQ(Oc, \overline{CI})_t^0}| < |\overline{ME}_{I(Oc, \overline{CKF})_t^0}| < |\overline{ME}_{I(Oc)_t^0}| < |\overline{ME}_{I(PEA)_t^0}|$$

- e) Si los índices del factor trabajo están elaborados en horas - hombre, se puede desarrollar de forma similar:

$$IQ(VAB)_t^0 < IQ(Hs - H, \overline{CI})_t^0 < IQ(Hs - H, \overline{CKF})_t^0 < IQ(Hs - H)_t^0$$

$$IQ(VAB)_t^0 > IQ(Hs - H, \overline{CI})_t^0 > IQ(Hs - H, \overline{CKF})_t^0 > IQ(Hs - H)_t^0$$

Haciendo el remplazo en la fórmula del ME y comparando:

$$|\overline{ME}_{IQ(Hs-H, \overline{CI})_t^0}| < |\overline{ME}_{IQ(Hs-H, \overline{CKF})_t^0}| < |\overline{ME}_{IQ(Hs-H)_t^0}|$$

Asimismo si se observa el cuadro 4.3.2.2. en las fórmulas del margen de error de los índices combinados se observa que las diferencias entre uno y otro método se encuentran en la comparación de los índices relativos

De otro lado, como los precios relativos son menos dispersos que los quantum relativos, la precisión de estos índices como estimadores del índice de precios del VAB, es mayor que el referido al índice de quantum combinado con su similar del VAB. En ese contexto y por lo formulado anteriormente se puede presentar la siguiente relación.

$$0 < \left| \frac{IP(VAB)}{IP(SS, CI)} - 1 \right| < \left| \frac{IQ(OC, \overline{CI})}{IQ(VAB)} - 1 \right| < \left| \frac{IQ(OC, CKF)}{IQ(VAB)} - 1 \right| < 1$$

En consecuencia

$$\left| \overline{ME}_{IP(SS, CI)} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(OC, CI)} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(OC, CKF)} \right|$$

Es decir, la menor dispersión de los precios relativos en el VAB, asegura un menor margen de error respecto a los índices de quantum relativo.

Al igual de lo explicado en (c) y a partir del cuadro 4.3.2.2. Si se tuviera información más refinada del factor trabajo, las horas-hombre efectivamente utilizadas, es de esperar que la relación de los índices combinados horas hombre y consumo intermedio, explique mejor el comportamiento del valor agregado. En consecuencia las relaciones de los márgenes de error será:

$$\left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H, CI)} \right| < \left| \overline{ME}_{IP(SS, CI)} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H, CKF)} \right|$$

.4 Comentario Parcial

Del estudio realizado para los indicadores analizados se puede afirmar:

- a) El ME de los índices de horas - hombre es menor que los correspondientes a la ocupación y población económicamente activa; diferencias que aumentan cuando la jornada de trabajo, o la tasa de empleo es variable en el tiempo.

$$\left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{I(OC)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IPEA_t^0} \right|$$

- b) El ME del índice combinado de ocupación y quantum de consumo intermedio es menor que su similar de ocupación y quantum de consumo de capital fijo, diferencias que aumentan, cuando los valores del consumo de capital fijo no representan realmente su aporte en la formación del valor agregado.

$$\left| \overline{ME}_{IQ(OC, \overline{CI})_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{I(OC, \overline{CKF})_t^0} \right|$$

- c) El ME de los índices combinados será inferior con respecto al índice de ocupación; las variaciones en la productividad del trabajo harán aún menos eficiente este último indicador.

$$\left| \overline{ME}_{IQ(Oc, \overline{CI})_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{I(Oc, \overline{CKF})_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{I(Oc)_t^0} \right|$$

- d) Cuando existe disponibilidad de información de las horas - hombre trabajada, por un razonamiento similar, el ME de los índices combinados de horas - hombre y consumo intermedio o consumo de capital fijo será igualmente menor que el ME de un índice de horas - hombre. Estas diferencias están en función de las variaciones en la productividad por hora - hombre trabajada.

$$\left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H, \overline{CI})_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H, \overline{CKF})_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H)_t^0} \right|$$

- e) En resumen, si se dispone de índices de ocupación y de horas - hombre se prefiere este último, si además se dispone de información sobre los quantum de consumo intermedio y consumo de capital fijo, es mejor el primero para elaborar un índice combinado de horas - hombre y quantum de consumo intermedio que estime mejor el índice del valor agregado.

Asimismo, como los índices de precios combinados son más eficientes, como es el referido al de sueldos y salarios combinado con el consumo intermedio la relación final sería la siguiente:

$$\left| \overline{ME}_{IP(SS, CI)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H, CI)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H, CKF)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Oc, CI)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Oc, CKF)_t^0} \right| < \dots$$

$$\dots < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IOc_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IPEA_t^0} \right|$$