

5. ESTUDIO COMPARATIVO DE TODOS LOS METODOS

5.1 COMPARACION DE LOS INDICES DE QUANTUM

Indices de Quantum de:

- Producción
- Consumo Intermedio
- Principales Productos Generados
- Principales Productos Comercializados
- Principales Insumos Intermedio Utilizados
- Ocupación
- Horas - Hombre
- Población Económicamente Activa
- Combinado de Ocupación y Consumo Intermedio
- Combinado de Ocupación de Capital Fijo

.1 Exposición de los Métodos

.1.1 Resumen de fórmulas cuando se aplica extrapolación :

a) Indices de Quantum de Producción.

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IQX_t^0}{100} = \overline{X}_t^0 \left[1 - \frac{CI_0}{X_0} \right] \quad (5.1.1)$$

b) Indices de Quantum consumo intermedio.

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IQCI_t^0}{100} = \overline{CI}_t^0 \left[\frac{X_0}{CI_0} - 1 \right] \quad (5.1.2)$$

c) Indices de Quantum de: principales productos generados o comercializados (Z).

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IQZ_t^0}{100} = \overline{Z}_t^0 \left[\frac{X_0}{Z_0} - \frac{CI_0}{Z_0} \right] \quad (5.1.3)$$

- d) Índices de Quantum de Ocupación, Horas - Hombre PEA (Y).

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IY_t^0}{100} = \bar{Y}_t^0 \left[\frac{VAB_0}{Y_0} \right] \quad (5.1.4)$$

- e) Índices de Quantum Combinados

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_0 \times IQ(C)_t^0}{100} \quad (5.1.5)$$

- f) Donde el índice combinado puede ser de:

- Ocupación y consumo intermedio
- Ocupación y consumo de capital fijo

.2. Cálculo del Margen de Error (ME)

.2.1 Planteamiento de las fórmulas

- a) Aplicando Índice de quantum de producción

$$\overline{ME}_{(IQ X_t^0)} = \bar{CI}_t^0 \left[1 - \frac{IQ X_t^0}{IQ CI_t^0} \right] \quad (5.1.6)$$

- b) Aplicando índice de quantum de consumo intermedio

$$\overline{ME}_{(IQ CI_t^0)} = \bar{X}_t^0 \left[\frac{IQ CI_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] \quad (5.1.7)$$

- c) Aplicando índice de quantum de la variable "Z"

$$\overline{ME}_{(IQ Z_t^0)} = \bar{X}_t^0 \left[\frac{IQ Z_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] - \bar{CI}_t^0 \left[\frac{IQ Z_t^0}{IQ CI_t^0} - 1 \right] \quad (5.1.8)$$

- d) Aplicando indicadores directos

$$\overline{ME}_{(IQ Y_t^0)} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ Y_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right] \quad (5.1.9)$$

- e) Aplicando índices de quantum combinados

$$\overline{ME}_{IQ (Co)_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ (Co)_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right] \quad (5.1.10)$$

.3 Comparación de los Métodos

.3.1 Comparación de los índices de quantum de producción con los índices de quantum de los principales productos generados, principales productos comercializados o principales insumos intermedios utilizados.

El valor absoluto del margen de error de los índices de producción es menor que sus similares de:

- a) Consumo intermedio, ^{1/} debido a que el quantum de producción (ME_{IQCI}) es mayor al quantum de consumo intermedio (ME_{IQX}). Por consiguiente también será menor que su similar de principales insumos intermedios.

$$|\overline{ME}_{IQX_t^0}| < |\overline{ME}_{IQCI_t^0}| < |\overline{ME}_{IQCI_t^0}| \quad (5.1.11)$$

- b) Principales productos generados o comercializados, por ser éstos una muestra del total de la producción.

$$|\overline{ME}_{IQX_t^0}| < |\overline{ME}_{IQX_t^0}| < |\overline{ME}_{IQXC_t^0}| \quad (5.1.12)$$

Generalizando la comparación se puede presentar la siguiente relación :

$$|\overline{ME}_{IQX_t^0}| < |\overline{ME}_{IQPP_t^0}| < |\overline{ME}_{IQPC_t^0}| < |\overline{ME}_{IQCI_t^0}|$$

^{1/} Ver Capítulo 4.1

.3.2 Comparación de los índices de producción y de consumo intermedio con los indicadores directos.

- (1) La relativa similitud entre el quantum del Valor Agregado y el Consumo Intermedio, deriva el estudio a la relación de índices a fin de averiguar en cuál de ellos es menor el margen de error. Luego, si los índices relativos de la evolución del valor Quantum de trabajo respecto del agregado real se alejan mas de la unidad, que los índices relativos de la evolución del quantum de producción con respecto al quantum de consumo intermedio, es decir si las variaciones en la productividad son mayores que las variaciones del coeficiente técnico en valores a precios constantes (consumo intermedio / producción), se presenta la relación siguiente:

$$\left| \overline{CI}_t^0 \left[1 - \frac{IQ X_t^0}{IQ CI_t^0} \right] \right| < \left| \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ Y_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right] \right|$$

es decir,

$$\left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ Y_t^0} \right| \quad (5.1.13)$$

Desagregando la relación según lo establecido anteriormente

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

- (2) Cuando el Valor Agregado es menos del 50% de la producción, el sector es intensivo en mano de obra, y las variaciones en la productividad del trabajo no son significativas existe la seguridad que el margen de error del índice de la variable “Y” sea menor que el resultante de aplicar el índice de quantum del consumo intermedio.

$$\left| \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ Y_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right] \right| < \left| \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ CI_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] \right|$$

es decir,

$$\left| \overline{ME}_{IQ Y_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ CI_t^0} \right| \quad (5.1.14)$$

En este caso se supone a la variable Y como Personal Ocupado u horas - hombre trabajadas.

$$\left| \overline{ME}_{IQ(H_s-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ Oc_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ CI_t^0} \right|$$

En resumen, la comparación de las índices de producción y consumo intermedio con los indicadores directos del valor agregado, conducen a la siguiente relación :

$$\left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(H_s-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ Oc_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ CI_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IPEA_t^0} \right|$$

- (3) En situaciones de una alta participación del Valor Agregado, el sector es altamente intensivo en capital y se dan permanentes cambios en la productividad del trabajo por variaciones tecnológicas o mejoras en la organización del trabajo, un índice de consumo intermedio dará siempre mejores estimaciones que un índice del factor trabajo (variable Y).

$$\left| \overline{X}_t^0 \left[\frac{IQ CI_t^0}{IQ X_t^0} - 1 \right] \right| < \left| \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQ Y_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right] \right|$$

O de otra forma:

$$\left| \overline{ME}_{IQ CI_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ Y_t^0} \right| \quad (5.1.15)$$

Esta relación se refiere especialmente a la integración del personal ocupado. En muchos casos las variaciones en la productividad es consecuencia de la variación en el número de horas trabajadas que incide en el mayor número de horas máquinas utilizadas.

En consecuencia, una opción alternativa tendrá el siguiente esquema :

$$\left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(H_s-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ CI_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ Oc_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IPEA_t^0} \right|$$

.3.3 Comparación de los índices de producción y consumo intermedio con los índices combinados.

a) Como los índices combinados incorporan un factor adicional al factor trabajo, como son el consumo de capital fijo, variable que está asociada a las variaciones en la productividad del trabajo; o, los insumos intermedios utilizados; los mismos, que inciden en la evolución del valor agregado; las aproximaciones del índice de quantum del valor agregado mejoran.

- Cuando los coeficientes técnicos son relativamente estables, y el valor agregado tiene una alta participación en la producción. Esta situación es la que más se presenta:

$$\overline{CI}_t^0 \left| 1 - \frac{IQ X_t^0}{IQ CI_t^0} \right| < \overline{VAB}_t^0 \left| \frac{IQ (C)_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right|$$

$$\left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ (C)_t^0} \right| \quad (5.1.16)$$

Desagregándole será :

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

- Cuando la productividad del factor trabajo es estable, o sus variaciones están incorporadas en el otro elemento componente de índices de quantum de consumo intermedio o de consumo de capital fijo u horas-máquina. Asimismo el consumo intermedio representa un alto porcentaje de la producción, la relación mas habitual es:

$$\overline{VAB}_t^0 \left| \frac{IQ (C)_t^0}{IQ (VAB)_t^0} - 1 \right| < \overline{CI}_t^0 \left| 1 - \frac{IQ X_t^0}{IQ CI_t^0} \right|$$

Es decir:

$$\left| \overline{ME}_{IQ (C)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| \quad (5.1.17)$$

- Expuestas las diferencias, es importante anotar que el índice de quantum combinado de ocupación y consumo de capital fijo es el menos eficiente ^{1/}. En consecuencia es poco probable que sus estimaciones sean mejores que al utilizar un índice de producción. Es decir la relación será :

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

- (2) Como las relaciones de índices tiene pequeñas diferencias, la comparación de los valores a precios constantes permite afirmar lo siguiente:

$$\overline{VAB}_t^0 \left| \frac{IQ(C)_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - 1 \right| < \overline{X}_t^0 \left| 1 - \frac{IQ(CI)_t^0}{IQX_t^0} \right|$$

Es decir:

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

(5.1.18)

En resumen^{2/} se puede expresar en términos generales que al comparar los índices de quantum de producción y consumo intermedio con los índices de quantum combinados : de Ocupación y consumo intermedio de capital fijo se presenta la siguiente relación :

$$\left| \overline{ME}_{IQ(OC,CI)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQX_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CKF)_t^0} \right| \left\| \overline{ME}_{IQCI_t^0} \right\| \quad (5.1.19)$$

Alternativamente se puede presentar la siguiente relación :

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

^{1/} Debido que la información básica no necesariamente refleja las horas- máquina (información generalmente no disponible) invertidas en el proceso productivo.

^{2/} ver sección 5.1.3

.3.4 Comparación del índice de quantum del consumo intermedio con los índices de quantum de los principales productos generados o índices de quantum de los principales productos comercializados o de principales insumos intermedios utilizados.

Conclusiones

- Por tratarse de una muestra el margen de error de los principales insumos intermedios utilizados es mayor que el referido al total.

$$\left| \overline{ME}_{IQ(CI)_i^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(CI)_i^0} \right| \quad (5.1.20)$$

En general, la aplicación de índices de quantum de consumo intermedio presenta mayores márgenes de error que la utilización de índices de quantum de principales productos generados o principales productos comercializados.

Entonces
$$\left| \overline{ME}_{IQZ_i^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(CI)_i^0} \right| \quad (5.1.21)$$

- Si la representatividad del quantum de producción total no fuera alta a partir de la muestra de los principales productos generados o comercializados; se presentaría una relación inversa.

$$\left| \overline{ME}_{IQ(CI)_i^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQZ_i^0} \right|$$

En resumen^{1/} al comparar los índices de productos del consumo intermedio con los similares de principales productos generados, principales productos comercializados o principales insumos intermedios utilizados obteniéndose la relación general siguiente :

$$\left| \overline{ME}_{IQPP_i^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQCI_i^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQPC_i^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQCI_i^0} \right| \quad (5.1.23)$$

Una opción alternativa será :

^{1/} ver sección 5.1.3

$$\left| \overline{ME}_{IQPP^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQPC^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQCI^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQCI^0} \right|$$

.3.5 Comparación de los índices de los principales productos generados o comercializados con los indicadores directos y los índices combinados

Como se demostró, los índices de quantum de los principales insumos intermedios utilizados son los menos eficientes y su confiabilidad es función de la representatividad que tenga del comportamiento del índice del consumo intermedio total. Igualmente la PEA solo es útil a falta de cifras de ocupación y cuando al mismo tiempo la tasa de empleo es alta y se mantiene estable en el tiempo, por consiguiente en este análisis no se incluye a estas 2 variables. Asimismo, como en las fórmulas del ME de cada indicador no existen elementos comunes, es necesario establecer un puente matemático que permita relacionar ambas.

Caso I

Cuando la variación de las cantidades de producción y consumo intermedio son las mismas respecto de un período base

Generalmente, los índices de quantum combinados darán mejores aproximaciones de los índices del valor agregado, por incluir un elemento adicional al factor trabajo que en cierta forma corrige las variaciones en la productividad. En situaciones que los principales productos generados (Variable "Z") son muy representativos de los índices de producción, estos indicadores estimarían mejor el valor agregado en la medida que los índices de producción lo fueren.

Caso II

Cuando la variación en las cantidades de producción y consumo intermedio, respecto del período base, son diferentes

En esta forma de desigualdad es necesario precisar, la mayor similitud entre la evolución del Índice de Quantum de la Producción (IQX), y el Índice de Quantum de los principales productos generados o comercializados (IQZ), que respecto de la evolución del Quantum del consumo intermedio (IQCI).

(1) Si, $IQZ_t^0 < IQX_t^0 < IQCI_t^0$

El margen de error es negativo y se puede obtener mediante la nueva fórmula:

$$\overline{ME}_{IQZ_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right] + \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - \frac{IQZ_t^0}{IQCI_t^0} \right]$$

(2) Si, $IQZ_t^0 > IQX_t^0 > IQCI_t^0$

El margen de error es positivo y se obtiene con la nueva fórmula:

$$\overline{ME}_{IQZ_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - \frac{IQZ_t^0}{IQCI_t^0} \right]$$

(3) Luego, la fórmula general es:

$$\boxed{\overline{ME}_{IQZ_t^0} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right] \pm \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - \frac{IQZ_t^0}{IQCI_t^0} \right]}$$

El objetivo fundamental de esta transformación es encontrar un elemento de coincidencia que permita comparar con los indicadores directos o combinados. En este caso, se ha introducido el quantum del valor agregado en el primer componente.

Comparación con el ME de los indicadores directos.

Por lo analizado anteriormente, la semejanza entre los índices de la variable “Y” (número de ocupados , horas - hombre trabajadas) y del VAB, dependen de las variaciones en la productividad del factor trabajo; cuyos movimientos normalmente son más significativos que las variaciones en la proporción de la composición de los insumos intermedios; respecto a la producción.

Teniendo en cuenta las fórmulas expuestas y expresándolo de otra forma, se tiene la siguiente relación:

$$|\overline{ME}_{IQZ}_t^0| < |\overline{ME}_{IQY}_t^0| \quad (5.1.24)$$

Donde Z se refiere a las principales productos generados, que a su vez deben ser representativos de la producción. Es decir desagregándolo la relación sería la siguiente :

$$|\overline{ME}_{IQPP}_t^0| < |\overline{ME}_{IQ(Hs-H)}_t^0| < |\overline{ME}_{IQOc}_t^0| \quad (5.1.25)$$

Desagregando la variable “Z”, la relación será la siguiente:

$$|\overline{ME}_{IQPP}_t^0| < |\overline{ME}_{IQ(Hs-H)}_t^0| < |\overline{ME}_{IQOc}_t^0| < |\overline{ME}_{IQPC}_t^0| < |\overline{ME}_{IQCi}_t^0|$$

La variable “Z” explica mejor que “Y” el comportamiento del quantum del valor agregado

Comparación con el ME de los índices combinados.

Comentario 1:

Cuando el margen de error de estimar el valor agregado por un índice de la variable “Z” o un índice combinado de quantums son simultáneamente positivo o negativo.

$$\overline{ME}_{IQZ_t^0} = \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right]}_A + \underbrace{\overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - \frac{IQZ_t^0}{IQCI_t^0} \right]}_B$$

Primera Posibilidad (1) Positivo (1) Negativo
 Segunda Posibilidad (2) Negativo (2) Positivo

$$\overline{ME}_{IQC_t^0} = \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right]}_A + \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQC_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - \frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} \right]}_C$$

Primera Posibilidad (1) Positivo Positivo ó
 Segunda Posibilidad (2) Negativo Negativo

a) Cuando el \overline{ME}_{IQC} es inferior al \overline{ME}_{IQZ}

$$\text{Si } 0 < |B| < |C| \Rightarrow 0 < |\overline{ME}_{IQC_t^0}| < |\overline{ME}_{IQZ_t^0}|$$

Para que la estimación del Valor Agregado a precios constantes sea más precisa utilizando un Índice de Quantum Combinado del factor trabajo con el consumo intermedio, respecto al Índice de Quantum de los principales productos generados o comercializados, en cualquiera de las 2 posibilidades: en primer lugar, el VAB tiene que ser significativamente superior al Consumo Intermedio (CI). Esta situación se da fundamentalmente en la producción de Servicios que las empresas prestan a los hogares. Así mismo, en los servicios que las empresas prestan a las empresas, donde además son entidades intensivas en mano de obra.

Un segundo aspecto muy importante, es el Índice de Quantum de la Población Ocupada, las horas - hombres utilizados o una combinación de uno de ellos con el Índice de Quantum del consumo intermedio o las horas - máquinas utilizados o consumo de capital fijo reflejan las variaciones de la productividad si las hubiere, de forma que sea más representativo del comportamiento del Índice de Quantum del Valor Agregado, también lo será si el el Índice de Quantum de principales productos generados o

comercializados, estos no fueran tan representativos de la producción situación posible cuando la muestra es pequeña

b) Cuando el \overline{ME}_{IQZ} es inferior al \overline{ME}_{IQC}

Si $C \cong 0$ o $0 < |C| < |B|$

entonces $0 < \overline{ME}_{IQZ_t^0} / < \overline{ME}_{IQC_t^0} /$

Para que se cumpla que el Quantum del margen de error utilizando el respectivo Índice de la variable “Z” sea inferior en términos absolutos respecto al de su similar, el Índice de Quantum Combinado, en primer lugar, el coeficiente valor de Consumo Intermedio / valor de Producción debe ser relativamente superior al 50%.

En segundo lugar, los Índices Quantum combinados para estimar directamente el Índice de Quantum del Valor Agregado no deben ser tan representativas de su comportamiento, en contraposición con la similitud que deben significar los Índices de Quantum de la variable “ Z”, principales productos generados o comercializados, cuya alta representatividad asegura un comportamiento similar con respecto a la producción.

Es decir:

$$\frac{IQC_t^0}{IQVAB_t^0} > \frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} > 1$$

$$\frac{IQC_t^0}{IQVAB_t^0} < \frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} < 1$$

Comentario 2:

Cuando el margen de error de utilizar el Índice de Quantum combinado o el referido a la variable "Z" son alternadamente positivo y negativo.

$$\overline{ME}_{IQZ_t^0} = \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right]}_A + \underbrace{\overline{CI}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - \frac{IQZ_t^0}{IQCI_t^0} \right]}_B$$

	A	B
Tercera Posibilidad	(3) Positivo	(3) Negativo
Cuarta Posibilidad	(4) Negativo	(4) Positivo

$$\overline{ME}_{IQC_t^0} = \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} - 1 \right]}_A + \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IQC_t^0}{IQ(VAB)_t^0} - \frac{IQZ_t^0}{IQX_t^0} \right]}_C$$

	A	C
Tercera Posibilidad	(3) Positivo	(3) Positivo
ó		
Cuarta Posibilidad	(4) Negativo	(4) Negativo

a) Cuando el $\overline{ME}_{IQZ_t^0}$ es inferior al $\overline{ME}_{IQC_t^0}$

Si

$$0 < |B| < |C| \Rightarrow 0 < \overline{ME}_{IQZ_t^0} < \overline{ME}_{IQC_t^0}$$

Donde: $0 < |B| < |A| < |C|$

Para que el margen de error de utilizar el Índice de Quantum de la Variable "Z" en términos absolutos sea inferior a su similar del Índice de Quantum combinado ,en cualquiera de las 2 posibilidades el VAB tiene que ser superior al Consumo Intermedio. No obstante, en la composición del Valor Agregado el factor capital o tecnológico debe ser un componente muy importante.

Es decir, cuando interviene el factor tecnológico, las variaciones en la productividad son muy elevadas, en consecuencia, no guarda relación la evolución del factor trabajo combinado con otra variable (\overline{CI}_t^0 , o \overline{CKF}_t^0) con respecto a la evolución del producto real debido a esta dinámica. De esta forma sólo la medición a través de la producción de bienes o servicios se tiene una visión más correcta del comportamiento del Valor Agregado Real. Por ello la

utilización de índices de principales productos generados, cuando estos son representativos de la producción se convierte en un indicador más eficiente para estimar la evolución del quantum real del valor agregado.

b) Cuando el \overline{ME}_{IQC_i} es inferior al \overline{ME}_{IQZ_i}

$$\text{Si } 0 < C < B \Rightarrow 0 < \overline{ME}_{IQC_i} < \overline{ME}_{IQZ_i}$$

Este caso se presenta en primer lugar cuando el consumo intermedio es una parte importante de la Producción, asimismo el Componente del Valor Agregado es intensivo en mano de obra o las variaciones en la productividad son estables o están siendo considerados en el otro componente del Índice.

Esta característica permite asegurar una mayor representatividad al Índice de Quantum Combinado de Ocupación, y Consumo Intermedio como estimador de la evolución del Valor Agregado real.

En consecuencia, el Índice combinado de la evolución del empleo u horas - hombre con la evolución del Consumo intermedio real u horas - máquina permitirá asegurar un Índice que estime correctamente la evolución del Valor Agregado Real a precios constantes del año base. La sola utilización del Índice de Empleo u horas hombre sería válido cuando no hay evidencias que existen variaciones en la productividad.

Cuando se registran variaciones de la productividad es necesario combinar el indicador de empleo con un índice de horas - máquina o consumo de capital fijo, si existe evidencias de un importante uso de maquinaria. Pero, regularmente hay dificultades para disponer de información que represente el uso del factor capital, es decir las horas - máquina. El consumo de capital fijo es un dato básicamente contable antes que representa un uso adecuado de este factor. En consecuencia, la utilización adicional de un indicador de la evolución del quantum del consumo intermedio permite mejorar la aproximación al Índice del quantum del valor agregado.

Alternativamente la información de un indicador de evolución de la Productividad igualmente mejora la precisión del Índice de Empleo como estimador del Valor Agregado real.

Por ejemplo, en el Sector Gobierno, se ha reducido la población empleada estable, y se ha dado origen a un mayor uso de servicios de personal para algunas actividades. Esto se considera como aumento del

consumo intermedio, en este caso de un servicio. En estas condiciones, se requiere incorporar un índice combinado de empleo en el de consumo intermedio. Como la actividad del estado es la de realización de servicios a la comunidad, se puede utilizar para corregir la productividad, además con el indicador del número o valor servicio por persona ocupado para mejorar la previsión del indicador.

Conclusión General

Generalmente, los índices de quantum combinados darán mejores aproximaciones de los índices del valor agregado, por incluir un elemento adicional al factor trabajo que en cierta forma corrige las variaciones en la productividad.

$$0 < \left| \overline{ME}_{IQC_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQZ_t^0} \right|$$

(5.1.26)

En general, la relación que se daría desarrollando las variables “C” y “Z” serían las siguientes:

$$\left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H, CI)} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CKF} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CI)} \right| < \dots$$
$$\dots \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CKF)} \right| < \left| \overline{ME}_{IQPP} \right| < \left| \overline{ME}_{IQPC} \right| < \left| \overline{ME}_{IQCI} \right|$$

En situaciones que los principales productos generados (Variable "Z") son muy representativos de los índices de producción, estos indicadores estimarían mejor el valor agregado en la medida que los índices de producción lo fueren. No obstante a fin de precisar los casos en los cuales es mejor uno u otro método se hacen algunos comentarios, según la interrelación que se presenta para uno u otro indicador.

5.2 COMPARACION DE LOS INDICES DE PRECIOS

Indices de Precio:

- Producción
- Consumo Intermedio
- Principales Productos Generados
- Principales Productos Comercializados
- Principales Insumos Intermedio Utilizados
- Indice de Precios Combinados

.1 Exposición de los Métodos

.1.1 Resumen de las fórmulas cuando se aplica deflactación con:

a) Indices de Precios de Producción.

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_t}{IP X_t^0} * 100 = \overline{X}_t^0 \left[1 - \frac{CI_t}{X_t} \right] \quad (5.2.1)$$

$$\overline{VAB}_t^0 = \overline{X}_t^0 \left[1 - \frac{\overline{CI}_t^0}{\overline{X}_t^0} \right]$$

b) Indices de Precios de consumo intermedio.

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_t}{IP CI_t^0} * 100 = \overline{CI}_t^0 \left[\frac{X_t}{CI_t} - 1 \right] \quad (5.2.2)$$

$$\overline{VAB}_t^0 = \overline{CI}_t^0 \left[\frac{\overline{X}_t^0}{\overline{CI}_t^0} - 1 \right]$$

c) Indices de Precios Menos Utilizados (Z).

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB_t}{IPZ_t^0} * 100 = \overline{Z}_t^0 \left[\frac{X_t}{Z_t} - \frac{CI_t}{Z_t} \right] \quad (5.2.3)$$

$$\overline{VAB}_t^0 = \overline{Z}_t^0 \left[\frac{\overline{X}_t^0}{\overline{Z}_t^0} - \frac{\overline{CI}_t^0}{\overline{Z}_t^0} \right]$$

d) Índices de Precios Combinados (IPC_t^o).

$$\overline{VAB}_t^0 = \frac{VAB}{IPC_t^0} * 100 \quad (5.2.4)$$

.2 Cálculo del Margen de Error

.2.1 Planteamiento de las fórmulas

a) Aplicando Índice de precios de producción

$$\overline{ME}_{(IP X_t^o)} = \overline{CI}_t^0 \left[1 - \frac{IP CI_t^0}{IP X_t^0} \right] \quad (5.2.5)$$

b) Aplicando índices de precios de consumo intermedio

$$\overline{ME}_{(IP CI_t^o)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP CI_t^0} - 1 \right] \quad (5.2.6)$$

c) Aplicando índices de precios de la variable "Z"

$$\overline{ME}_{(IP Z_t^o)} = \overline{X}_t^0 \left[\frac{IP X_t^0}{IP Z_t^0} - 1 \right] - \overline{CI}_t^0 \left[\frac{IP CI_t^0}{IP Z_t^0} - 1 \right] \quad (5.2.7)$$

d) Aplicando Índice de Precios Combinados:

$$\overline{ME}_{IPC_t^o} = \overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IP (VAB)_t^0}{IPC_t^0} - 1 \right] \quad (5.2.8)$$

.3 Comparación de los Métodos

.3.1 Comparación de los índices de precios de producción con los otros indicadores.

El valor absoluto del margen de error de los índices de precios de producción es menor que sus similares de:

- a) Consumo intermedio, debido que el quantum de producción (ME_{IPCI}) es mayor al quantum de consumo intermedio (ME_{IPX}). Por consiguiente será menor que el referido a una muestra de principales insumos intermedios.

$$|\overline{ME}_{IPX}| < |\overline{ME}_{IPCI}| \quad (5.2.9)$$

- b) Principales productos generados, o índices de principales productos comercializados (ME_{IPZ}), porque estos son sólo una muestra del mismo.

$$|\overline{ME}_{IPX}| < |\overline{ME}_{IPPP}| < |\overline{ME}_{IPPC}| \quad (5.2.10)$$

.3.2 Comparación de los índices de precios del consumo intermedio y el índice de precios de la variable “Z”.

Cuando la variable “Z” se refiere a los principales insumos intermedios utilizados, es evidente que su estimación será menos precisa, por ser ésta una muestra reducida, luego la comparación sólo se hará con los índices de precios de los principales productos generados y principales productos comercializados.

En conclusión

La precisión de los indicadores de índices de precios medida a través del margen de error son de la siguiente manera:

Cuando los precios de Producción y Consumo Intermedio son muy similares, es decir sus precios relativos se aproximan a la unidad, y la muestra de principales productos generados o comercializados no es muy representativa de la producción.

$$(1) \quad |\overline{ME}_{IPCI}^{\circ}| < |\overline{ME}_{IPPP}^{\circ}| < |\overline{ME}_{IPPC}^{\circ}| \quad (5.2.11)$$

Cuando existen diferencias en el comportamiento de los precios de producción y consumo intermedio, es decir los precios relativos difieren significativamente de la unidad y a su vez la muestra de precios, los principales productos generados es representativa de los movimientos de los precios de la producción

$$(2) \quad |\overline{ME}_{IPX}^{\circ}| < |\overline{ME}_{IPPP}^{\circ}| < |\overline{ME}_{IPCI}^{\circ}| < |\overline{ME}_{IPPC}^{\circ}| \quad (5.2.12)$$

Esta relación es la más probable.

.3.3 Comparación de los índices de Precios de los principales productos generados o comercializados con los índices combinados.

Comentario 1:

Cuando el margen de error de estimar el valor agregado por un índice de precios de la variable “Z” o un índice combinado de precios son simultáneamente positivo o negativo.

$$\overline{ME}_{IPZ_t^0} = \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IPX_t^0}{IPZ_t^0} - 1 \right]}_A + \underbrace{\overline{CI}_t^0 \left[\frac{IPX_t^0}{IPZ_t^0} - \frac{IPCI_t^0}{IPZ_t^0} \right]}_B$$

Primera	A	B
Posibilidad	(1) Positivo (2) Negativo	(1) Negativo (2) Positivo

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

Segunda	A	C
Posibilidad	(1) Positivo (2) Negativo	Positivo ó Negativo

a) Cuando el $\overline{ME}_{IPC_t^0}$ es inferior al $\overline{ME}_{IPZ_t^0}$

$$\text{Si } 0 < |B| < |C| \Rightarrow 0 < \left| \overline{ME}_{IPC_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IPZ_t^0} \right|$$

Para que la estimación del Valor Agregado a precios constantes sea más precisa utilizando un Índice de Precios Combinado del factor trabajo con el consumo intermedio, respecto al Índice de Precios de los principales productos generados o comercializados, en cualquiera de las 2 posibilidades: en primer lugar, el VAB tiene que ser significativamente superior al Conjunto Intermedio. Esta situación se da fundamentalmente en la producción de Servicios que

las empresas prestan a los hogares. Y en segundo lugar, en los servicios que las empresas prestan a las empresas, donde además son entidades intensivas en mano de obra.

Otro aspecto muy importante, es que el Índice de Sueldos y Salarios o una combinación de este con el Índice de precios del consumo intermedio o del consumo de capital fijo reflejen, de forma más representativo, el comportamiento del Valor Agregado. En el caso de un Índice de principales productos generados o comercializados, estos no fueran tan representativos de los Índices de precios de producción, situación posible cuando la muestra es pequeña.

b) Cuando el $\overline{ME}_{IPZ_i^0}$ es inferior al $\overline{ME}_{IPC_i^0}$

Si $C > 0$ o $B < C < 0$

entonces $0 < \left| ME_{IPZ_i^0} \right| < \left| ME_{IPC_i^0} \right|$

Para que se cumpla que el Quantum del margen de error utilizando el respectivo Índice de la variable "Z" sea inferior en términos absolutos respecto al de precios, el Índice de Precios Combinado, en primer lugar el coeficiente Valor de Consumo Intermedio / Valor de Producción debe ser superior al 50%.

En Segundo lugar, los Índices de Precios combinados para estimar directamente el Índice de Precios del Valor Agregado no deben ser tan representativas de su comportamiento, en contraposición con la similitud que deben significar los Índices de Precios de los principales productos generados cuya alta representatividad asegura un comportamiento similar referido a los Índices de precios de producción.

Comentario 2:

Cuando el margen de error de utilizar el Índice Precios combinado o el referido a la variable “Z” son alternadamente positivo y negativo.

$$\overline{ME}_{IPZ_t^0} = \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IPX_t^0}{IPZ_t^0} - 1 \right]}_A + \underbrace{\overline{CI}_t^0 \left[\frac{IPX_t^0}{IPZ_t^0} - \frac{IPCI_t^0}{IPZ_t^0} \right]}_B$$

Tercera	A	B
Posibilidad	(1) Positivo (2) Negativo	Negativo Positivo

$$\overline{ME}_{IPC_t^0} = \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IPX_t^0}{IPZ_t^0} - 1 \right]}_A + \underbrace{\overline{VAB}_t^0 \left[\frac{IP(VAB)_t^0}{IPC_t^0} - \frac{IPX_t^0}{IPZ_t^0} \right]}_C$$

Cuarta	A	C
Posibilidad	(1) Positivo Negativo	Positivo ó Negativo

a) Cuando el $\overline{ME}_{IPZ_t^0}$ es inferior al $\overline{ME}_{IPC_t^0}$

Si

$$0 < |B| < |C| \quad \Rightarrow \quad 0 < |\overline{ME}_{IPZ_t^0}| < |\overline{ME}_{IPC_t^0}|$$

Donde: $0 < |B| < |A| < |C|$

Para que el margen de error de utilizar el Índice de Precios de la Variable “Z” en términos absolutos sea inferior a su similar del Índice de Precios combinados en cualquiera de las 2 posibilidades el VAB tiene que ser superior al Consumo Intermedio.

No obstante, en la composición del Valor Agregado el factor capital o tecnológico debe ser un componente muy importante.

Es decir, cuando interviene el factor tecnológico, las variaciones en la productividad son muy elevadas, en consecuencia, no guarda relación la evolución de los precios del factor trabajo o empleo con respecto a la evolución de los precios del producto real debido a esta dinámica. De esta forma sólo la medición a través de la producción de bienes o servicios se tiene una visión más cierta del comportamiento del Valor Agregado Real. Por ello la utilización de índices de precios de principales productos generados cuando, estos son representativos de la producción se convierte en un indicador más eficiente para estimar la evolución del índice de precios real del valor agregado.

b) Cuando el $\overline{ME}_{IPC_t^0}$ es inferior al $\overline{ME}_{IPZ_t^0}$

$$\text{Si } 0 < /C/ < /B/ \quad \Rightarrow \quad 0 < |\overline{ME}_{IPC_t^0}| < |\overline{ME}_{IPZ_t^0}|$$

Esta situación se presenta en primer lugar cuando el índice de precios de consumo intermedio es una parte importante de la Producción, asimismo el Componente del Valor Agregado es intensivo en mano de obra. Esta característica permite asegurar una mayor representatividad al Índice de Sueldos y Salarios como componente del Valor Agregado.

En consecuencia, el Índice de Sueldos y Salarios, y mejor aún un Índice combinando de la evolución del ingreso con la evolución de los precios del Consumo intermedio real permitirá asegurar un Índice que estime correctamente la evolución de los precios del Valor Agregado del año base.

Cuando se registran variaciones de la composición del Valor Agregado, es necesario combinar el Indicador de Sueldos y Salarios con un Índice de Precios de Consumo Intermedio que permite mejorar la aproximación al Índice de precios del valor agregado.

Por ejemplo, en el Sector Gobierno, se tiene información del presupuesto ejecutado y allí se puede utilizar Índices de Precios para cada componente que es una combinación de los Índices de Precios.

Conclusiones Generales

- e) Generalmente los índices de precios combinados darán mejores aproximaciones de los índices de precios del valor agregado que los referidos a la variable “Z” , por incluir un elemento adicional al factor trabajo que en cierta forma corrige las variaciones en los precios relativos de producción y consumo intermedio .

En forma aproximada y teniendo en cuenta lo expuesto la relación que se daría generalmente es la siguiente:

$$\left| \overline{ME}_{IP(SS,CI)_t^o} \right| < \left| \overline{ME}_{IPPP_t^o} \right| < \left| \overline{ME}_{IPPC_t^o} \right| < \left| \overline{ME}_{IPCI_t^o} \right|$$

(5.2.13)

- f) En situaciones que los principales productos generados o comercializados (Variable “Z”) son muy representativos de los índices de producción, estos indicadores estimarían mejor el valor agregado sólo en la medida que los índices precios de producción lo fueren.

5.3 COMPARACION RESUMEN DE TODOS LOS INDICADORES

5.3.1 Aspectos Generales

- .1. En el ámbito del mercado económico se registran transacciones de cantidades a precios fijados en base a las diferentes características del mercado y/o del proceso productivo.

En este contexto, es importante diferenciar que los volúmenes transados o producidos pueden en un momento dado llegar a ser nulos en un período dado. No obstante, no se puede afirmar lo mismo respecto a los precios en las cuales se transaron. En efecto, si no hubo transacción y/o producción, los quantum son iguales a cero, pero no se puede decir que los precios en ese período fueron iguales a cero.

Esta realidad, se manifiesta en un comportamiento más fluctuante en los índices de quantum, respecto a los índices de precios, con la consiguiente mayor disparidad en los relativos de los primeros cuando se compara respecto a otras variables, o dentro de una misma población una muestra de ello proporcione resultados menos confiables cuando se refiere a volúmenes que a precios.

La mayor variabilidad en los volúmenes de producción, o consumo intermedio, así como al interior de ellos que incluso pueden llegar a ser cantidades igual a cero, permite afirmar que la utilización de índices de precios asegura resultados más eficientes, por lo tanto más confiables, en la aplicación de indicadores indirectos para estimar la evolución del valor agregado real.

En consecuencia la utilización de índices de precios de variables indirectas, para deflactar el Valor Agregado corriente asegura mejores estimaciones del Valor Agregado real, que la aplicación de índices de cantidades de estas mismas variables.

- .2. La situación anterior, plantea la necesidad de disponer de información anual de encuestas económicas que permitan, obtener el Valor Agregado a precios corrientes.

Al respecto, es importante diferenciar la naturaleza muy variada de la actividad económica que origine dos tipos de producción muy diferenciados y por lo tanto, requiere dos formas distintas de medición, como son : la producción de bienes y la producción de servicios.

La Producción de bienes, que son tangibles que tienen dimensión, tamaño, peso y de más fácil medición, en general. No obstante cuando se tratan de bienes que por la moda o tecnología evolucionan rápidamente igualmente plantea soluciones diferentes de medición, como son la medición de la fabricación de vestidos, productos farmacéuticos, maquinaria y equipo, computadoras etc.

La producción de servicios que por ser intangibles, no presenta volumen, ni forma, por lo que tampoco existe peso y tamaño. Su agrupación en algunos casos, es más complicado. No obstante, existen servicios que son masivamente homogéneas como son en general los servicios a los hogares tales como: educación, salud, con algunas variantes este último. Cuando es preventiva y esté a cargo del estado, que cuando es curativa, que es más restringida por los diferentes tipos de morbilidad existente y cuyos tratamientos en algunos casos significa mayores desembolsos.

En consecuencia, el dimensionamiento de la calidad del servicio se aproxima a través del precio unitario, y el dimensionamiento de la cantidad se aproxima a través del valor total para los efectos de su cuantificación y/o agregación.

Es importante señalar que el servicio a los hogares están asociados a su consumo por lo que existe un nivel de saturación, o donde la utilidad marginal del servicio, así como de bienes no reporte un beneficio en el hogar.

De otro lado se presentan los servicios que se brindan a las empresas. En este caso, las empresas solicitan el servicio por dos motivos:

- (1) Como parte de la transformación de sus bienes en el proceso productivo. Por ejemplo el transporte de materias primas del punto de origen a la unidad productiva. En este caso se considera un Consumo Intermedio de la empresa.
- (2) Como parte de la inversión o formación bruta de capital. El mercado financiero presta dinero, o en la bolsa de valores se transan las ampliaciones en el nivel de capitalización de la empresa.

En cualquiera de los casos, prima la competitividad del mercado y por ende importa además de la eficiencia y eficacia en la producción, la calidad o excelencia en el producto.

Estos 2 elementos confluyen en mostrar, la naturaleza muy diversificada de la producción de servicios.

3. En resumen, 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, aunque esta diferencia, no sea grande.

En base a lo expuesto se presentan en resumen las siguientes conclusiones:

5.3.2 Producción y Consumo Intermedio

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

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

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

- ii. 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 distorsionados, por lo que es más probable que las mejores estimaciones sean con los índices de cantidades, aunque las diferencias sean poco significativas.

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

$$\left| \overline{ME}_{(IOC_t^0)} \right| < \left| \overline{ME}_{(IPC_t^0)} \right|$$

iii. En síntesis :

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

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

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, se presentan las siguientes relaciones:

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

5.3.3 Flujo de Bienes y Servicios

Principales Productos Generados, Comercializados e Insumos Intermedios Utilizados.

- a. 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.
- b. 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.
- c. En resumen el siguiente diagrama muestra las relaciones que se presentarán generalmente entre los márgenes de error de los siguientes indicadores

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

5.3.4 Indicadores del Factor Trabajo e Índices Combinados.

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.

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

- 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.

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

- 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.

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

- d) Cuando existe disponibilidad de información de las horas - hombre trabajada, por un razonamiento similar, el ME de los índices 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.

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

Asimismo de acuerdo a lo expuesto inicialmente en procesos relativamente estables un índice de precios combinados tiene un comportamiento mas cercano a los precios del valor agregado que un índice de Quantum Combinado, con el respectivo del VAB. En consecuencia al comparar se puede presentar la relación siguiente:

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

- 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.

Se puede aproximar una relación entre estos indicadores que sería lo siguiente :

$$\begin{aligned} & \left| \overline{ME}_{IP(SS.CI)_i^0} \right| \langle \left| \overline{ME}_{IO(Hs-H.CI)_i^0} \right| \langle \left| \overline{ME}_{IO(Hs-H.CKF)_i^0} \right| \langle \left| \overline{ME}_{IO(OC.CI)_i^0} \right| \langle \dots \\ & \dots \left| \overline{ME}_{IO(OC.CKF)_i^0} \right| \langle \left| \overline{ME}_{IO(Hs-H)_i^0} \right| \langle \left| \overline{ME}_{IOc_i^0} \right| \langle \left| \overline{ME}_{IPEA_i^0} \right| \end{aligned}$$

5.3.5 Comparación de los Índices de Quantum ^{1/}

.1 Comparación de los Métodos

.1.1 Comparación de los índices de quantum de producción, consumo intermedio con los índices de quantum de los principales productos generados, principales productos comercializados o principales insumos intermedios utilizados

El valor absoluto del margen de error de los índices de producción es menor que sus similares de: Consumo intermedio, principales productos generados o comercializados.

$$\overline{ME}_{IQX_i^0} < \overline{ME}_{IQPP_i^0} < \overline{ME}_{IQPC_i^0} < \overline{ME}_{IQCI_i^0}$$

.1.2 Comparación de los índices de producción y de consumo intermedio con los indicadores directos.

- (1) Si las variaciones en la productividad son mayores que las variaciones del coeficiente técnico en valores a precios constantes del consumo

^{1/} La parte matemática está en el Anexo 5 Sección 5.3

intermedio / producción, se presenta la relación siguiente:

$$\left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ Y_t^0} \right|$$

Desagregando la relación según lo establecido anteriormente

$$\left| \overline{ME}_{IO X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IO (Hs-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IO O_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IPEA_t^0} \right|$$

- (2) Asimismo, si el Valor Agregado es menos del 50% de la producción, el sector es intensivo en mano de obra, y las variaciones en la productividad del trabajo no son significativas, la comparación de los índices de producción y consumo intermedio en los indicadores directos del valor agregado, conducen a la siguiente relación :

$$\left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ (Hs-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ O_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ CI_t^0} \right|$$

- (3) En situaciones de una alta participación del Valor Agregado, el sector es altamente intensivo en capital y se dan permanentes cambios en la productividad del trabajo por variaciones tecnológicas o mejoras en la organización del trabajo, una opción alternativa tendrá el siguiente esquema :

$$\left| \overline{ME}_{IQ X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ (Hs-H)_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ CI_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ O_t^0} \right|$$

.1.3 Comparación de los índices de producción y consumo intermedio con los índices de quantum combinados.

Como los índices combinados incorporan un factor adicional al factor trabajo, como son el consumo de capital fijo, variable que está asociada a las variaciones en la productividad del trabajo; o, los insumos intermedios utilizados; los mismos, que inciden en la evolución del valor agregado; las aproximaciones del índice de quantum del valor agregado mejoran.

En términos generales al comparar los índices de quantum de producción y consumo intermedio con los índices de quantum combinados: de Ocupación y

consumo intermedio de capital fijo se presenta la siguiente relación :

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

Alternativamente se puede presentar la siguiente relación:

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

.1.4 Comparación del índice de quantum del consumo intermedio y los índices de quantum de los principales productos generados o índices de quantum de los principales productos comercializados.

Al comparar los índices de quantum del consumo intermedio con sus similares de principales productos generados, principales productos comercializados o principales insumos intermedios utilizados se obtiene la relación siguiente :

$$\left| \overline{ME}_{IOPP_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IOPC_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IOCI_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IOCI_t^0} \right|$$

Una opción alternativa será :

$$\left| \overline{ME}_{IOPP_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQCI_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQPC_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IQCI_t^0} \right|$$

.1.5 Comparación de los índices de los principales productos generados o comercializados con los indicadores directos y los índices combinados.

Como se demostró, los índices de quantum de los principales insumos intermedios utilizados son los menos eficientes y su confiabilidad es función de la representatividad que tenga del comportamiento del índice del consumo intermedio total. Igualmente la PEA solo es útil a falta de cifras de ocupación y cuando al mismo tiempo la tasa de empleo es alta y se mantiene estable en el tiempo.

Comparación con el ME de los indicadores directos.

- (a) Por lo analizado anteriormente, la semejanza entre los índices del número de ocupados, horas - hombre trabajadas y del VAB, dependen de las variaciones en la productividad del factor trabajo; cuyos movimientos normalmente son más significativos que las variaciones en la proporción de la composición de los insumos intermedios; respecto a la producción.
- (b) Teniendo en cuenta las fórmulas expuestas, se tiene la siguiente relación:

$$|\overline{ME}_{IQPP}^o| < |\overline{ME}_{IQ(Hs-H)_i}^o| < |\overline{ME}_{IQOC_i}^o| < |\overline{ME}_{IQPC_i}^o|$$

Comparación con el ME de los índices combinados.

Generalmente, los índices de quantum combinados darán mejores aproximaciones de los índices del valor agregado, por incluir un elemento adicional al factor trabajo que en cierta forma corrige las variaciones en la productividad.

$$0 < |\overline{ME}_{IQC}^o| < |\overline{ME}_{IQZ}^o|$$

En general, la relación que se daría desarrollando las variables "C" y "Z" serían las siguientes:

$$|\overline{ME}_{IQ(Hs-H, CI)}| < |\overline{ME}_{IQ(Hs-H),CKF}| < |\overline{ME}_{IQ(OC,CI)}| < \dots$$

$$\dots |\overline{ME}_{IQ(OC,CKF)}| < |\overline{ME}_{IQPP}| < |\overline{ME}_{IQPC}| < |\overline{ME}_{IQCI}|$$

En situaciones que los principales productos generados (Variable "Z") son muy representativos de los índices de producción, estos indicadores estimarían mejor el valor agregado en la medida que los índices de producción lo fueren.

5.3.6 Comparación de los Índices de Precios ^{1/}

.1 Comparación de los Métodos

.1.1 Comparación de los índices de precios de producción del consumo intermedio y el índice de precios de los principales productos generados o índices de precios de los principales productos comercializados o de los principales insumos intermedios utilizados.

El valor absoluto del margen de error de los índices de precios de producción es menor que sus similares de: Consumo intermedio, principales productos generados o comercializados.

$$\left| \overline{ME}_{IPX_i^o} \right| < \left| \overline{ME}_{IPPP_i^o} \right| < \left| \overline{ME}_{IPPC_i^o} \right| < \left| \overline{ME}_{PQCI_i^o} \right|$$

La precisión de los índices de precios medida a través del margen de error son de la siguiente manera:

Cuando los precios de Producción y Consumo Intermedio son muy similares, es decir sus precios relativos se aproximan a la unidad, y la muestra de principales productos generados o comercializados no es muy representativa de la producción.

$$(1) \left| \overline{ME}_{IPX} \right| < \left| \overline{ME}_{IPCI} \right| < \left| \overline{ME}_{IPP} \right| < \left| \overline{ME}_{IPPC} \right|$$

Cuando existen diferencias en el comportamiento de los precios de producción y consumo intermedio, es decir los precios relativos difieren significativamente de la unidad y a su vez la muestra de precios de los principales productos generados es representativa de los movimientos de los precios de la producción.

$$(2) \left| \overline{ME}_{IPX} \right| < \left| \overline{ME}_{IPP} \right| < \left| \overline{ME}_{IPCI} \right| < \left| \overline{ME}_{IPPC} \right|$$

^{1/} La parte matemática está en el Anexo 5 Sección 5.3

Esta relación es la más probable

.1.2 Comparación de los índices de precios de producción y consumo intermedio con los índices de precios combinados.

- Como generalmente los precios relativos del consumo intermedio /producción es mas estable, el margen de error de aplicar un índice de precios de producción, será menor que el referido al índice de precio combinado.

$$\left| \overline{ME}_{IP X_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IP(SS,CI)_t^0} \right|$$

- En menor grado, cuando las variaciones del índice de precios combinado, del costo del factor trabajo y el consumo intermedio representa mejor las variaciones de los precios del valor agregado y el consumo intermedio representa un alto porcentaje de la producción, la relación anterior se invierte.

- Un índice de precios combinados dará un menor margen de error que el uso de un índice de precios del consumo intermedio.

$$\left| \overline{ME}_{IP C_t^0} \right| < \left| \overline{ME}_{IP CI_t^0} \right|$$

.1.3 Comparación de los índices de Precios de los principales productos generados o comercializados con los índices combinados .

- Generalmente los índices de precios combinados darán mejores aproximaciones de los índices de precios del valor agregado que los referidos a la variable "Z" , por incluir un elemento adicional al factor trabajo que en cierta forma corrige las variaciones en los precios relativos de producción y consumo intermedio .

Métodos alternativos para estimar el valor agregado bruto a precios constante

En forma aproximada y teniendo en cuenta lo expuesto la relación que se daría generalmente es la siguiente:

$$|\overline{ME}_{IP(SS,CI)}| < |\overline{ME}_{IPPP}| < |\overline{ME}_{IPPC}| < |\overline{ME}_{IPCI}|$$

- En situaciones que los principales productos generados o comercializados (Variable "Z") son muy representativos de los índices de producción, estos indicadores estimarían mejor el valor agregado sólo en la medida que los índices precios de producción lo fueren.

A continuación se presenta en forma esquemática los grados de precisión de utilizar un indicador indirecto en base a la comparación de los valores absolutos de los márgenes de error :

ESQUEMA COMPARATIVO DEL INDICE DE QUANTUM

Alternativas en orden a su mayor probabilidad

$$\left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CI} \right| < \left| \overline{ME}_{IQX} \right| < \left\{ \begin{array}{l}
 \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CKF} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CI)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPP} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CKF)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPC} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQCi} \right| \right. \\
 \left. \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CI)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPP} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CKF} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CKF)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPC} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQCi} \right| \right. \\
 \left. \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPP} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CI)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CKF} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CKF)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPC} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQCi} \right| \right. \right.
 \end{array} \right.$$

$$\left| \overline{ME}_{IQX} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CI} \right| < \left\{ \begin{array}{l}
 \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CKF} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPP} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CI)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CKF)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPC} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQCi} \right| \right. \\
 \left. \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPP} \right| < \left| \overline{ME}_{IQ(Hs-H),CKF} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CI)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQ(OC,CKF)} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQPC} \right| \left\langle \left| \overline{ME}_{IQCi} \right| \right. \right.
 \end{array} \right.$$

ESQUEMA COMPARATIVO DEL INDICE DE PRECIOS

Alternativas en orden a su mayor probabilidad

$$|\overline{ME}_{IPX}| < |\overline{ME}_{IP(SS,CI)}| < \begin{cases} < |\overline{ME}_{IPPP}| < |\overline{ME}_{IPCI}| < |\overline{ME}_{IPPC}| < |\overline{ME}_{IPCi}| \\ < |\overline{ME}_{IPCI}| < |\overline{ME}_{IPPP}| < |\overline{ME}_{IPPC}| < |\overline{ME}_{IPCi}| \end{cases}$$

$$|\overline{ME}_{IP(SS,CI)}| < |\overline{ME}_{IPX}| < \begin{cases} < |\overline{ME}_{IPPP}| < |\overline{ME}_{IPCI}| < |\overline{ME}_{IPPC}| < |\overline{ME}_{IPCi}| \\ < |\overline{ME}_{IPCI}| < |\overline{ME}_{IPPP}| < |\overline{ME}_{IPPC}| < |\overline{ME}_{IPCi}| \end{cases}$$

Finalmente, a manera de resumen y tomando en cuenta las relaciones matemáticas expuestas, así como la mayor posibilidad del cumplimiento de los supuestos económicos se ensaya un ordenamiento entre los diferentes indicadores indirectos para estimar el valor agregado real. A continuación se considera una columna con los grados de precisión en función de la disponibilidad y calidad de información.

**INDICADORES PARA ESTIMAR EL VALOR AGREGADO BRUTO REAL,
SEGÚN GRADO DE ERROR RELATIVO**

INDICADOR	SIMBOLOGIA	ERROR RELATIVO %	
		TEORICO	POR INFORMACION
1. Método Correcto ^{1/}	VBP - CI	0,0	0,0
2. Índice de Precios de Producción	IP(X)	0,2	1,0
3. Índice de Precios de Sueldos y Salarios y Consumo Intermedio	IP(SS, CI)	0,2	1,5
4. Índice de Quantum de Producción	IQ(X)	0,3	2,0
5. Índice de Quantum de Horas Hombre y Consumo Intermedio	IQ(Hs-H, CI)	0,5	5,0
6. Índice de Quantum de Horas Hombre y Consumo de Capital Fijo	IQ(Hs-H, CKF)	1,0	9,0
7. Índice de Quantum de Ocupados y Consumo Intermedio	IQ(Oc, CI)	1,5	8,0
8. Índice de Quantum Ocupados y Consumo de Capital Fijo	IQ(Oc, CKF)	2,0	11,0
9. Índice de Precios de Principales Productos Generados	IPPP	2,5	3,0
10. Índice de Precios de Principales Productos Comercializados	IPPC	3,0	10,0
11. Índice de Quantum de Principales Productos Generados	IQPP	3,5	4,0
12. Índice de Quantum de Principales Productos Comercializados	IQPC	4,0	13,0
13. Índice de Precios de Consumo Intermedio	IPCI	4,5	6,0
14. Índice de Quantum de Consumo Intermedio	IQCI	5,0	7,0
15. Índice de Precios de Principales Insumos Intermedios Utilizados	IPCi	5,5	12,0
16. Índice de Quantum de Principales Insumos Intermedios Utilizados	IQCi	6,0	14,0
17. Índice de Población Económicamente Activa	IPEA	6,5	15,0

^{1/} Diferencia entre el VBP - CI

Error relativo: Porcentaje que representa el quantum del margen de error respecto al verdadero valor agregado real.