

## ESTIMACIÓN DEL PRODUCTO INTERNO DE MÉXICO (PIB) A PARTIR DE LA MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO

Puebla Maldonado, Armando <sup>1</sup>  
Martínez Delfín Mauricio Jesús <sup>2</sup>

### RESUMEN

*Se estima el Producto Interno de México para los años de 1970, 1975, 1978, 1980 y 2003 en los que se contaron con la matriz de Insumo-Producto en México y compararlo con el PIB obtenido de esos mismos años. Dichos modelos se basan en las matrices de transacciones intersectoriales, de coeficientes técnicos y de coeficientes de requerimientos directos e indirectos, los componentes básicos del valor agregado y los principales rubros de la demanda final las cuales fueron calculadas mediante la aplicación de métodos indirectos.*

*Palabras claves: Estimación, PIB, Matriz de Insumo-producto, Demanda Final, Coeficientes Técnicos, Valor Agregado.*

## ESTIMATE OF MÉXICO DOMESTIC PRODUCT (GDP) FROM THE INPUT-OUTPUT MATRIX

### ABSTRACT

*Domestic product is estimated to Mexico for the years 1970, 1975, 1978, 1980 and 2003 in which they had the input-product matrix in Mexico. These models are based on intersectorial transactions matrices of technical coefficients and coefficients of direct and indirect requirements, the basic components of value added and the main categories of final demand which were calculated by applying indirect methods.*

*Key Words: Estimation, GDP, Input-Output Matrix, Final Demand, Technical Coefficients, Value Added.*

---

<sup>1</sup> Profesor del Posgrado de la Maestría en Administración y Organizaciones (MAO).UNAM. FES. Cuautitlán, México. Correo electrónico: pumita71@gmail.com

<sup>2</sup> Profesor- Investigador de la dirección de negocios UVM Campus Lomas Verdes, México. Correo electrónico: mauricio\_delfin@hotmail.com

## 1. Introducción

En el campo del análisis macroeconómico y de la comprensión de la realidad económica, se concibe al Producto Bruto Interno (PIB) como el indicador más completo e importante de la economía por su capacidad de sintetizar, representar y explicar el comportamiento de la economía.

Durante los últimos años, en nuestro país se registró un avance significativo en los sistemas de generación, captura, procesamiento y divulgación de información económica, sin embargo aún hoy las insuficiencias en la materia, especialmente en cuanto a la actualización de la información prevalecen. Estos vacíos son ahora más perceptibles en virtud de la mayor demanda por este tipo de información, y la escasez de información suficiente y oportuna constituye un obstáculo importante para la realización de investigación económica y, consecuentemente, para el diseño e instrumentación de las correspondientes políticas públicas de desarrollo.

Desde esta perspectiva, las diversas aplicaciones del modelo de insumo-producto ofrecen una opción interesante en el propósito de construir sistemas integrales de información que reflejen la composición estructural de la economía nacional. En este sentido, la matriz insumo producto (MIP) se concibe como un modelo matemático, la cual ha sido aplicada en gran parte de los países desarrollados, en un inicio con el objetivo de poder medir con eficacia el desempeño del producto interno bruto (PIB).

Desarrollada por Wassily Leontief, durante la década de los 30's y finalizada a principio de los años 40's, es considerada una herramienta cuantitativa indispensable para entender la interdependencia entre los diferentes sectores de la economía nacional y/o regional, mediante la medición y análisis de los flujos de bienes y servicios que son producidos por los diferentes sectores económicos (Leontief, 1941). En sus inicios la herramienta ha sido utilizada ampliamente en el análisis nacional de las modificaciones estructurales de la economía estadounidense por varias razones:

En primer lugar, porque como ya lo señalamos, permite una representación holística del sistema económico; después, por ser un instrumento, tanto operativo de la teoría del equilibrio general, como también un enlace entre el análisis macroeconómico de corte neoclásico, la teoría macroeconómica keynesiana. Su importancia radica en la gran cantidad de posibilidades que ofrece en la práctica micro y macro-económica dirigida al análisis económico, la formulación de políticas públicas y la realización de pronósticos de largo plazo.

En un sentido técnico, podemos mencionar que la matriz insumo producto, supone una función de costos lineal, la cual depende de los coeficientes de insumo-producto, así como los precios de los mismos (Hernández, 2012). Otras definiciones indican que la matriz Insumo-Producto refleja el origen, destino y asignación de las transacciones económicas intersectoriales y las relaciona con los niveles de producción

nacional de cada sector de actividad, incluyendo las importaciones de algunos bienes (INEGI, 2012) y es considerado como una de los tres modelos definidos por los economistas, como economía lineal, que a su vez es complementada por la programación lineal, así como por la teoría de los juegos.

México dispone de seis matrices de insumo-producto referidas a los años: 1950, 1960, 1970, 1975, 1978 y 1980 (INEGI, 2012: 1-2) y es considerado como una de los tres modelos definidos por los economistas, como economía lineal, que a su vez es complementada por la programación lineal, así como por la teoría de los juegos.

La MIP es representada por un sistema de cuentas con doble entrada que describe de manera cuantitativa las relaciones entre la actividad productiva y los usuarios finales de los diferentes bienes y servicios, la cual registra las macro-magnitudes básicas en una economía de una región, país o sector determinado, en este sentido, de acuerdo. (Jones, 2010: 7-8), la MIP también es útil para dar seguimiento a la distribución adecuada de los recursos, así como para la evaluación en la inequidad en la asignación de los mismos.

Desde ésta perspectiva, el modelo, juega un importante papel en el entendimiento de las profundas diferencias en los ingresos entre las diferentes regiones de un país, como México, así como en las desigualdades a nivel “micro”, las cuáles reducirán el factor de productividad a nivel macro-económico, así pues, la cuantificación de estas diferencias y sus efectos serán importantes para poder saber a profundidad las causas por las cuáles algunas regiones son más prósperas que otras e implementar las políticas públicas adecuadas para resolver estos problemas cada una de ellas.

## 2. Comportamiento del PIB en México

En los últimos 40 años el comportamiento del PIB de México por sexenios ha venido incrementándose en término nominales como se muestra en la siguiente gráfica:



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Información Económica (BIE) de INEGI

Esto nos puede llevar a concluir erróneamente que en nuestro país la situación económica es inmejorable, pues el PIB en términos nominales ha tenido un incremento sustancial, la tasa media de crecimiento del PIB de 1965 con respecto al 2012 es de 23977%. Sin embargo, si obtenemos las tasas medias de crecimiento por sexenio como se observa en la siguiente tabla podemos inferir que a partir de la década de los ochentas ha venido cayendo. (Tello, 2010: 7-8) escribió que en los últimos 25 años, lo que va de 1983 a 2009 la economía mexicana prácticamente ha estado estancada. Y agrega: “En algunos años, pocos, se logró crecimiento económico (1991-1994 y, a un ritmo mayor, 1996-2000). Pero después vinieron los programas de ajuste (1994-1995 y 2001-2003). En todo caso, en conjunto, el PIB por persona no ha superado, en promedio, la tasa real de crecimiento de 0.4% al año, muy por debajo de la de alrededor de 3% al año que registró durante los años de expansión de la economía mexicana (1933-1982).”

**CUADRO 1**  
**COMPARATIVO DEL PIB DE MEXICO POR SEXENIOS**

Sexenios	Media PIB MNP	Desviación estándar MNP	Tasa Media de Crecimiento*
1965-1970	348.5966667	65.55589025	28.8921748
1971-1976	852.7333333	338.4450246	67.2710131
1977-1982	4545.7	2900.668237	127.791182
1983-1988	122153.6667	139701.4967	365.452561
1989-1994	921337.3333	303335.0187	61.9249697
1995-2000	3263845.667	1226436.058	72.2207954
2001-2006	7794694.333	2002635.244	40.3145107
2007-2012	13068366.33	1600746.385	17.0239063

*Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Información Económica (BIE) de INEGI*

### 3. Estructura y funcionamiento de la matriz Insumo-Producto

En una economía moderna, donde la producción de un artículo requiere el insumo de muchos otros, como productos intermedios en el proceso de producción, la demanda total  $x$  de un producto será la suma de toda la demanda intermedia del producto, más la demanda final  $b$  del producto que se debe a los consumidores, los inversionistas, el gobierno y los exportadores, como usuarios finales. Si  $a_{ij}$  es un coeficiente técnico que expresa el valor de los insumos que se requieren para producir productos por valor de un dólar que se requieren para producir productos por valor de un dólar  $j$ , la demanda total del artículo, se podrá expresar como sigue:

$$x_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \dots + a_{in}x_n + b_i \text{ para } i = 1, 2 \dots, n.$$

En forma matricial, esto se puede expresar como sigue:

$$X = AX+B \tag{1}$$

En donde:

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

$$\text{Si } A = [a_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \text{ y } B = [b_{ij}]_{n \times p} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & \dots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & \dots & b_{2p} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & \dots & b_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & b_{n3} & \dots & b_{np} \end{bmatrix}, \text{ y } A$$

Recibe el nombre de matriz de coeficientes técnicos. Para determinar el nivel de producción total (intermedia y final) que se necesita para satisfacer la demanda final, se puede resolver para X en función de la matriz de coeficientes técnicos y el vector columna de la demanda final que se dan en el problema.

A partir de la ecuación anterior (1) y despejando X tenemos:

$$X - AX = B \text{ factorizando X:}$$

$$(I-A)X = B \text{ despejando X:}$$

$$X = (I-A)^{-1}B$$

En donde la matriz (I-A) recibe el nombre de matriz de *Leontief*. En una tabla de insumo-producto para resolver un sistema de ecuaciones lineales se multiplica la inversa de la matriz de coeficientes por la matriz de valores por el vector columna de demanda final.

#### 4. El cálculo del Producto Interno Bruto (PIB)

Contando con la matriz de Insumo - Producto del 2003 (anexo general) se pudo desagregar el PIB a precios corrientes de la siguiente manera:

$$\text{PIB} = \text{RT} + \text{PI} + \text{PAVA} + \text{PI} + \text{PD} + \text{ADAF} + \text{OVA} = \text{VACB}$$

$$\text{PIBMex} = \text{VACB}$$

n

$$\text{PIBMEX} = \sum_{l=1}^n (\text{coeficientes técnicos del VA}) * (\text{VBP})$$

l= 1

$$\text{PIBMEX}_{1970} = 468,644 \text{ miles de pesos}$$

$$\text{PIBMEX}_{1975} = 1,071,742 \text{ miles de pesos}$$

$$\text{PIBMEX}_{1978} = 2,281,796 \text{ miles de pesos}$$

$$\text{PIBMEX}_{1980} = 4,382,786 \text{ miles de pesos}$$

$$\text{PIBMEX}_{2003} = 5,560,642 \text{ miles de pesos}$$

Para el cálculo se multiplicó el vector fila de coeficiente técnico del VACB por el vector columna del VBP de la matriz de transacciones totales regionales.

#### 5. Conclusión

Aunque México elaboró durante seis décadas, partiendo desde los años 50's, y hasta la década de los 80's, es una realidad que durante los siguientes 20 años no ha preparado ni desarrollado una nueva matriz con mejoras sustanciales.

La Matriz Insumo-Producto es una herramienta versátil, la cual no solo nos permite evaluar el valor bruto de la producción y del valor agregado por sector, quizás su valor más importante radica en la posibilidad de efectuar proyecciones macro- económicas de mediano y largo plazo, con la finalidad de establecer políticas públicas adecuadas para cada uno de los sectores económicos del país.

En este sentido, la importancia de medir e incrementar la demanda de cada región, representará de forma contundente el aumento de valor de producción de cada uno de los sectores analizados y probará también su eficacia en detectar las nuevas necesidades de producción, así como la mejor forma de distribuir los recursos de una forma más justa y equitativa.

Adicionalmente, la MIP ha sido aplicada en diferentes temas relacionados con el uso racional de los recursos energéticos, lo cual cobra mayor relevancia en la actualidad debido a la importancia en temas como el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad de los recursos energéticos en el mediano y largo plazo.

Estudios recientes aplicando la curva de Kunets Ambiental (CKA), demuestran que el desarrollo económico se encuentra linealmente vinculado al consumo de recursos energéticos, el cuál ejerce un daño irreversible a la ecología, debido en gran medida al incremento en la intensidad de uso irracional de los recursos materiales y energéticos, los cuáles degradan el ambiente (Malembaum, 1978); En éste mismo sentido (Ramos, 2003, citado por López, 2011) plantea la hipótesis de que la maximización y disminución de los recursos energéticos durante la producción de un cierto valor añadido, puede representar una mejora técnica importante en el logro de una mayor productividad, pero amigable y congruente con el medio ambiente. Por esta razón, el uso de la MIP podría coadyuvar a medir la correlación entre desarrollo económico e impacto ecológico.

Debemos crear conciencia, acerca de que todo aquello que no es medido, no puede ser controlado, por ésta razón México debe implementar un sistema de inteligencia económica, el cual cuente con la información puntual y objetiva de las cuentas nacionales, un sistema dinámico, el cual sea capaz de proporcionar información que permita analizar de manera profunda las diferentes necesidades de recursos y energía del país y sus entidades, permitiendo con esto construir políticas públicas objetivas que traigan consigo prosperidad sustentable en el largo plazo.

Sin embargo, lograr lo anterior no será posible sin la medición sistemática y objetiva del desempeño de las economías regionales de acuerdo a sus diferentes condiciones geográficas, demográficas así como de la capacidad de administración y regeneración de sus recursos naturales.

Por lo anterior la implementación y la gestión de la matriz Insumo-Producto, representa una oportunidad única de implementar y desarrollar sistemas más complejos, a partir de ella, los cuales permitan diseñar mejores políticas públicas, segmentadas por región y acorde a sus necesidades específicas, sin embargo también y no menos importante, la MIP podría ayudar a un mejor control sobre el impacto y éxito de las mismas en la economía nacional y regional.

## 6. Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012), Sistema de Cuentas Nacionales: Matriz Insumo-Producto, [En línea], disponible en:  
[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c\\_anuales/matrizinsumo/mip\\_43.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c_anuales/matrizinsumo/mip_43.aspx) (Acceso, 7 Junio, 2013)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012), Sistema de Cuentas Nacionales: Banco de Información Económico (BIE), [En línea], disponible en:  
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> (Acceso, 02 Junio, 2013)



- JONES, I. J. (2010) *Missallocation, Economic Growth, and Imput-Output economies*, *Journal of economic science*, Stanford University, [En línea]. Disponible en: <http://www.stanford.edu/~chadj/shanghai050.pdf> (Acceso 9 junio, 2013)
- LÓPEZ, O. B. (2011) 'Análisis de requerimientos de energía con la metodología Insumo – Producto', *Revista Economía Informa de la Universidad Nacional Autónoma de México*, diciembre 2011, núm.371 pp.40-41.
- MILLER, R.E. & Blair, P.D. (2009) 'Input – Output Analysis: Foundations and Extensions, 2nd ed. Cambridge University Press, [En línea]. Disponible en: [http://www.langtoninfo.com/web\\_content/9780521739023\\_frontmatter.pdf](http://www.langtoninfo.com/web_content/9780521739023_frontmatter.pdf) (Acceso, 10 Junio, 2013)
- TELLO, C. (2010) 'Estancamiento económico, desigualdad y pobreza: 1982-2009 *Revista Economía UNAM de la Universidad Nacional Autónoma de México*, abril 2010, Vol 7 No.019 pp.5-44. Disponible en: <http://www.journals.unam.mx/index.php/ecu/article/view/17001> (Acceso, 12 Junio, 2013)