UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

MONOGRAFIA

PARA LA UNIDAD DE APRENDIZAJE CONTABILIDAD SOCIAL

“La importancia de los eslabonamientos productivos y de empleo en el modelo de insumo-producto”

LICENCIATURA EN ECONOMIA

TOTAL DE CREDITOS: 6

M. EN E. JOSE ANGEL GONZALEZ ARREARAN

SEPTIEMBRE DE 2019

1. DATOS DE IDENTIFICACION

UNIDAD DE APRENDIZAJE**: Contabilidad Social.**

PROGRAMAS EDUCATIVOS EN LOS QUE SE IMPARTE: **Licenciatura en Economía.**

AREA DE DOCENCIA: **Economía Aplicada e Instrumentales**.

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: **Curso-Taller.**

CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: **Obligatorio.**

NUCLEO DE FORMACION: **Básico.**

MODALIDAD: **Presencial.**

HORAS TEORIA: **2**

HORAS PRÁCTICA: **2**

TOTAL DE CREDITOS: **6**

AUTOR: **M en E. José Ángel González Arrearán**

C O N T E N I D O

1. PRESENTACION.

En la literatura económica relacionada a experiencias de políticas industriales es posible extraer importantes lecciones a partir del análisis de casos de aquellas estrategias industrialistas, caracterizadas sin discusión como "exitosas" -al haber sido conjugadas con altas tasas de crecimiento económico- (Japón, este asiático, algunas fases del desarrollo brasileño, etc.) en las cuales la orientación selectiva jugó un papel central donde el accionar gubernamental se orientó a la aplicación de políticas de crecimiento interno antes que fomentar el crecimiento hacia afuera, impulsando el consumo y favoreciendo fiscalmente a las empresas.

El modelo de insumo producto es un método eminentemente cuantitativo, que permite el análisis objetivo dado que ofrece una representación holística del sistema económico; dado que es un instrumento operativo de la teoría del equilibrio general y un enlace entre el análisis microeconómico, de corte neoclásico, y la teoría macroeconómica keynesiana, finalmente; su estructura implica la existencia de unidades de análisis, intermedias entre las empresas individuales y los agregados macroeconómicos, suficientemente agregados para permitir la comparación internacional y suficientemente desagregado que permita inferir acerca de comportamiento más probable de agentes individuales. Al estudio de estas unidades de análisis se ha dado en llamar mesoeconomía y su herramienta más poderosa es el modelo de insumo producto.

La descripción matemática de una matriz indica que es una disposición ordenada de elementos numéricos, es una tabla de doble entrada que organiza cierta información cuantitativa o cualitativa. En el área de la medición económica entre otras aplicaciones se hace uso de este instrumento matemático en un modelo denominado "insumo-producto" el cual reencuentra esquematizado en una matriz.

2. INTRODUCCION.

El objetivo fundamental del modelo de insumo producto es explicar las magnitudes de las corrientes intersectoriales con base en los niveles de producción de cada sector, por lo que el modelo permite tener una aproximación al valor de las transacciones que se realizan entre los diferentes sectores de la economía.

La técnica de insumo producto se debe a Wassily Leontief (1941), y fue construida inicialmente para el análisis nacional de las modificaciones estructurales de la economía norteamericana. No obstante sus restricciones, de las cuales hablaremos más delante, ésta técnica ha sido ampliamente utilizada por varias razones: porque permite una representación holística del sistema económico; por ser un instrumento operativo de la teoría del equilibrio general y un enlace entre el análisis macroeconómico, de corte neoclásico, y la teoría macroeconómica keynesiana, finalmente; debido a sus múltiples posibilidades de uso práctico en el análisis económico, la formulación de políticas y la realización de pronósticos.

Al igual que una matriz convencional la matriz insumo-producto cuenta con filas y columnas; en forma general cada fila toma en cuenta las ventas realizadas por un sector al resto de los sectores, identificados en cada una de las columnas y a los consumidores finales.[1] Los productos intermedios se venden a industrias locales con objeto de producir otros bienes, mientras que los demás bienes se venden con destino a los utilizadores finales entendidos estos como el consumo privado, el consumo público, la formación bruta de capital y las exportaciones.

El análisis ínter industrial se orienta al examen cuantitativo de las interacciones entre agentes productivos, dado su carácter de consumidores y proveedores de recursos dentro de un sistema interactivo.

3. EL MODELO DE INSUMO-PRODUCTO

3.1. Supuestos del Modelo Insumo-Producto [2]

- La actividad productiva de un país puede repartirse entre un número finito de sectores.
- Un sector ideal produce un producto homogéneo, cada empresa es isotecnológica.
- La agregación a sectores puede llevar a agregados perfectos si hay similitud de estructuras y si hay proporciones fijas.
- Existe un método único de producción y ausencia de coproductos.
- Los insumos comprados por cada sector son función lineal del nivel producto de ese sector.

[1] El modelo tiene aplicaciones para la investigación y el análisis de los cambios estructurales de la economía, permitiendo medir cambios en la productividad, estudiar las repercusiones de una sustitución de recursos, y determinar el impacto de las variaciones en el valor de los insumos sobre la estructura de costos, lo que en conjunto permite tener nociones de los avances tecnológicos operados en la economía.

[2] De acuerdo a la visión que el estudio de la economía tiene, estos supuestos deben ser considerados con la seriedad correspondiente.

- La producción es homogénea y lineal, sin externalidad,
- La función de producción es de forma:

$$\mathbf{X_j \leq (X_{1j} / a_{1j}, ..., X_{nj} / a_{nj})}$$

Que expresa que se necesita una cantidad mínima de cada insumo para una producción dada y depende de la disponibilidad del insumo (primario o producido) más escaso.

- Empíricamente los coeficientes son estables.

Donde n son filas y j son columnas:

X_j: valor bruto de la producción de la rama j
a_{1j}: valor de producción de la rama j
X_{1j} / a_{1j}: coeficiente técnico de producción de la rama **j**

La atadura del modelo a los supuestos anteriores implica considerar que una determinada producción requiere proporciones específicas de insumos, es decir, que hay una relación lineal entre el nivel de producción y el nivel de insumos (se supone que no habrá cambios que afecten la estructura de producción de los sectores, tales como sustitución de ciertos insumos por otros o cambios tecnológicos de producción).

El método de Leontief —tal como lo entendemos— trata de demostrar en qué medida (en concreto: en qué porcentaje) se relacionan las diferentes industrias de una economía una con otra.
Así, la llamada "Matriz de Coeficientes Técnicos" o "Matriz A" muestra —como lo veremos más adelante— los requerimientos directos de producción por cada unidad de producción bruta. El supuesto de coeficientes técnicos constantes señala que a un cambio dado del nivel de producción, habrá un cambio en el mismo sentido y en la misma proporción en los insumos requeridos.

Este supuesto es el que da lugar a la obtención de instrumentos de cálculo para cuantificar las modificaciones en todo el flujo de transacciones interindustriales, y por tanto, en los niveles sectoriales de producción bruta, debidas a cambio dados en la composición de la demanda final.

3.2. La Matriz Insumo Producto y sus componentes[3]

Más allá del planteamiento teórico, la Matriz Insumo Producto es un registro ordenado de las transacciones entre los sectores productivos orientadas a la satisfacción de bienes para la demanda final, así como de bienes intermedios que se compran y venden entre sí. De esta manera se puede ilustrar la interrelación entre los diversos sectores productivos y los impactos directos e indirectos que tiene sobre estos un incremento en la demanda final. Así, la

[3] Son tres los componentes del estudio de la matriz de insumo-producto y para su desarrollo y comprensión se requieren algunos elementos de algebra matricial.

Matriz Insumo Producto permite cuantificar el incremento de la producción de todos los sectores, derivado del aumento de uno de ellos en particular.

El modelo de insumo-producto se compone de tres tablas básicas:

a). Matriz de transacciones intersectoriales

Es un cuadro de doble entrada en donde cada rama o sector productivo figura en las filas y en las columnas. En las filas, figuran las ventas que los sectores realizan tanto para el consumo intermedio como para la demanda final. Los bienes y servicios destinados al consumo intermedio son los que se insumen en el proceso de elaboración de otros bienes mientras que los asignados a la demanda final son los que no sufren una transformación ulterior durante el período de cómputo. Los bienes finales comprenden el consumo de las familias, el consumo del gobierno, la inversión bruta interna y las exportaciones. La suma de ambos destinos (intermedio y final) de los bienes y servicios de cada sector representa su valor bruto de producción.

El sistema contable de Insumo Producto, en la medida en que registra los flujos económicos intersectoriales, proporciona la base directa para la descripción de las relaciones entre el conjunto de oferentes y demandantes del sistema y, en particular, entre los distintos sectores productivos. Para formalizar dichas relaciones, es posible expresar las identidades contables que conforman el sistema de Insumo Producto como ecuaciones lineales.

b). Matriz de coeficientes de requerimientos directos (o de coeficientes técnicos)

Esta matriz es una derivación simple de la matriz de transacciones intersectoriales. Se obtiene dividiendo los componentes del consumo intermedio de cada sector por su correspondiente valor de producción. Expresa los requerimientos directos de insumos o valor agregado del sector que figura en el cabezal de la columna.

Esta matriz, brinda una importante visión de la estructura de la economía y de las estructuras de costos sectoriales. Sin embargo, no permite determinar las repercusiones totales en los niveles de producción ante cambios en la demanda final.

c). Matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos

La resolución global para determinar los requerimientos totales que provocan los aumentos en la demanda final en los distintos sectores se logra mediante un procedimiento matemático que transforma la matriz de coeficientes técnicos en una de requerimientos directos e indirectos: ello se logra haciendo la operación matricial de restar la matriz identidad **(I)** a la matriz de coeficientes técnicos **(A), (I –A),** e invirtiendo la matriz resultante de esa operación, es decir la matriz de requerimientos directos e indirectos, que será denotada como la inversa de Leontief $\mathbf{(I-A)^{-1}}$

Construcción de la Matriz de coeficientes técnicos

$$A = \begin{bmatrix} x_{11}/X_1 & x_{12}/X_2 & x_{13}/X_3 & \ldots & x_{1n}/X_n \\ x_{21}/X_1 & x_{22}/X_2 & x_{23}/X_3 & \ldots & x_{2n}/X_n \\ x_{31}/X_1 & x_{32}/X_2 & x_{33}/X_3 & \ldots & x_{3n}/X_n \\ \vdots & & & & \vdots \\ x_{n1}/X_1 & xn_2/X_2 & x_{n3}/X_3 & \ldots & x_{nn}/X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \ldots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \ldots & a_{3n} \\ \vdots & & & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \ldots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

3.3 Explicación algebraica del modelo Insumo Producto.[4]

El valor bruto de producción de cada sector (VBP) llamada **(X_i)** se distribuye para satisfacer, por un lado la demanda de insumos intermedios (DI) de los distintos sectores productivos llamados **(x_{ij})** donde **i** son filas y **j** son columnas y, por otro, la demanda de los consumidores finales (DF) llamada **(Y_i).** Así puede definirse como un conjunto de identidades contables en las que cada ecuación **i** muestra la distribución, según su destino intermedio o final, del VBP del sector respectivo, quedando:

$$\begin{aligned} X_1 &= x_{11} + x_{12} + \ldots + x_{1i} + \ldots + x_{1n} + Y_1 \\ X_2 &= x_{21} + x_{22} + \ldots + x_{2i} + \ldots + x_{2n} + Y_2 \\ &. \\ X_i &= x_{i1} + x_{i2} + \ldots + x_{ii} + \ldots\ldots + x_{in} + Y_i \\ &. \\ X_n &= x_{n1} + x_{n2} + \ldots + x_{ni} + \ldots + x_{nn} + Y_n \end{aligned}$$

A la vez que cada columna **j** de éste conjunto de identidades muestra las distintas variedades de insumos intermedios absorbidos por el sector **j,** cuyo volumen de producción bruta **(X_j)** determina el volumen de demanda de dichos productos intermedios **(x_{ij}).** Tomando en cuenta este hecho, las identidades pueden modificarse de tal forma que se subraye la supeditación de los flujos intersectoriales a los requerimientos de insumos intermedios para la generación del producto.

Este mecanismo se realiza:

---

[4] Es importante no descuidar ninguno de los pasos que completa este procedimiento algebraico de la matriz de insumo-producto.

a) calculando los coeficientes técnicos de cada sector **(a_{ij})** a partir de la estimación de la proporción entre el valor de cada uno de los insumos intermedios que absorbe **(x_{ij})** y el valor de su producción bruta **(X_j)** :

$$a_{ij} = x_{ij} \;/\; X_j$$

b) especificando los flujos intersectoriales absorbidos por cada sector **(x_{ij})** a partir de la producción bruta del mismo **(X_j)** y de los respectivos coeficientes técnicos **(a_{ij}):**

$$x_{ij} = (a_{ij}) \, (X_j)$$

c) resaltando el carácter derivado de la demanda de insumos intermedios, resultante de su dependencia con respecto de las condiciones y volúmenes de la producción de cada uno de los sectores productivos, al expresar el valor de las transacciones intermedias **(x_{ij})** en función de los coeficientes técnicos **(a_{ij} X_j):**

$$X_1 \equiv a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \ldots + a_{1i} X_i + \ldots + a_{1n} X_n + Y_1$$

$$X_2 \equiv a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \ldots + a_{2i} X_i + \ldots + a_{2n} X_n + Y_2$$

$$.$$

$$Xi \equiv ai1\ X1 + ai2\ X2 + \ldots + aii\ Xi + \ldots + ain\ Xn + Yi$$

$$.$$

$$X_n \equiv a_{n1} X_1 + a_{n2} X_2 + \ldots + a_{ni} X_i + \ldots + a_{nn} X_n + Y_n$$

Tomando en cuenta que la demanda final de los bienes de cada sector **(Y_i)** es igual a la diferencia entre su producción bruta **(X_i)** y la demanda intermedia total **($\sum a_{ij}\ X_j$),** las identidades pueden rescribirse de la forma siguiente:

$$Y_1 \equiv X_1 - a_{11} X_1 - a_{12} X_2 - \ldots - a_{1i} Xi \ldots - a_{1n} X_n$$

$$Y_2 \equiv X_2 - a_{21} X_1 - a_{22} X_2 \ldots - a_{2i} X_i - \ldots - a_{2n} X_n$$

$$.$$

$$Y_i \equiv X_i - a_{i1} X_1 - a_{i2} X_2 - \ldots - a_{ii} X_i \ldots - a_{2in} X_n$$

$$.$$

$$Y_n \equiv X_n - a_{n1} X_1 - a_{n2} X_2 - \ldots - a_{ni} X_i \ldots - a_{nn} X_n$$

Agrupando las **X_i** se elimina de cada igualdad el registro explícito de los insumos consumidos en su mismo sector de origen **(a_{ij} X_j),** expresándose la demanda final(Y_i) como la diferencia entre la producción neta de consumo intrasectorial **[(1 - a_{ii}) X_i]** y la demanda intermedia del resto de los sectores **($\sum a_{ij} X_j$ con $i \neq j$):**

$$Y_1 \equiv (1 - a_{11}) X_1 - a_{12} X_2 \ldots - a_{1i} X_i \ldots - a_{1n} X_n$$

$$Y_2 \equiv - a_{21} X_1 + (1 - a_{22}) X_2 \ldots - a_{2i} X_i \ldots - a_{2n} X_n$$

$$.$$

$$Y_i \equiv - a_{i1} X_1 - a_{i2} X_2 \ldots + (1 - a_{ii})X_i - \ldots - a_{2in} X_n$$

.

$$Y_n \equiv - a_{n1} X_1 - a_{n2} X_2 \ldots - a_{ni} X_i \ldots + (1 – a_{nn})X_n$$

En notación matricial, donde (**Y**) y (**VBP**) son los vectores de Demanda Final y Producción Bruta, respectivamente, A es la matriz de coeficientes técnicos e **I** es la matriz identidad:

$$Y \equiv (I–A)\ VBP$$

Donde la operación matricial (I–A) arroja la matriz conocida como **Matriz de Leontief.** [5]

Desde el punto de vista de la demanda, el volumen de producción bruta de cada sector depende directamente de su propia demanda final y, por el carácter derivado de la demanda intermedia, indirectamente de la demanda final del resto de los sectores productivos.

En este modelo, la demanda final (**DF**) es la variable independiente de la que depende el nivel de producción bruta (**VBP**) a partir de un conjunto conocido de coeficientes técnicos de insumo-producto (**A**):

$$VBP = (I–A)^{-1}\ DF$$ [6]

Donde la operación **$(I–A)^{-1}$** representa la **Inversa de la Matriz de Leontief.**

Si **(I–A)** es una matriz no singular, es decir, si tiene determinante diferente de 0, el sistema tiene una solución única dada por la inversa **$(I–A)^{-1}$,** cuyos elementos **(α_{ij})** constituyen los coeficientes del vector de demanda final **(Y):**

$$X_1 = \alpha_{11} Y_1 + \alpha_{12} Y_2 + \ldots + \alpha_{1i} Y_i + \ldots + \alpha_{1n} Y_n$$

$$X_2 = \alpha_{21} Y_1 + \alpha_{22} Y_2 + \ldots + \alpha_{2i} Y_i + \ldots + \alpha_{2n} Y_n$$

.

$$X_i = \alpha_{i1} Y_1 + \alpha_{i2} Y_2 + \ldots + \alpha_{ii} Y_i + \ldots \ldots\ldots + \alpha_{in} Y_n$$

.

$$X_n = \alpha_{n1} Y_1 + \alpha_{n2} Y_2 + \ldots + \alpha_{ni} Y_i + \ldots + \alpha_{nn} Y_n$$

Los coeficientes (**α_{ij}**), al poner de manifiesto que la producción bruta de cada sector **(X_i)** depende de su propia demanda final **(αii),** pero también de la demanda final del resto de los sectores productivos **(α_{ij} Y_j),** constituyen la expresión de las relaciones directas e indirectas de interdependencia sectorial asociadas a la demanda intermedia. Por consiguiente éste modelo sirve para analizar dichas relaciones de interdependencia, así como los impactos potenciales de los cambios en la demanda final sobre el conjunto del sistema.

---

[5] Como ya se señalo este nombre está dado como tributo al creador del análisis de la matriz de insumo-producto.

[6] Se necesita una comprensión total de esta serie de relaciones contables que aquí se empiezan a establecer.

MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO
Ejemplo básico de 3 sectores

	PRIMARIO	INDUSTRIAL	SERVICIOS	**D.I.**	CP	CG	FC	X	**D.F.**	**V.B.P.**
PRIMARIO	**100**	**200**	**0**	300	50	20	20	10	100	400
INDUSTRIAL	**60**	**100**	**40**	200	100	100	100	100	400	600
SERVICIOS	**40**	**100**	**60**	200	100	60	40	0	200	400
∑ INSUMOS INTERMEDIOS	200	400	100	700	250	180	160	110	700	1400
INSUMOS PRIMARIOS	200	200	300	700	0	50	0	0	50	750
V.B.P	400	600	400	1400	250	230	160	110	750	2150

En éste ejemplo básico[7], se considera 3 sectores productivos, los cuales son comúnmente la agregación del total de las ramas productivas que componen el sistema económico de un país. Tales sectores son el Primario, que comprende la agricultura, ganadería, etc., el Industrial, que comprende manufacturas y bienes de capital, etc., y el de Servicios que comprende los transportes, los servicios financieros, etc.

4. LOS ESLABONAMIENTO PRODUCTIVOS.

Para realmente definir a una o varias ramas, como ejes de nuestro ejercicio y propuesta de política industrial, debemos ir hacia el interior de las relaciones interindustriales e intraindustriales contenidas en la Matriz de Insumo Producto hipotética. Es dentro del flujo de insumos y de factores entre industrias, que se generan lo que se denomina cadenas productivas, las cuales conforman un conjunto de eslabones en la producción de una determinada mercancía y en éste proceso, las condiciones productivas de una rama dependen no solamente de sí misma, sino también de otras ramas.

La interdependencia existente en toda economía, sugiere que el comportamiento de una rama se ve reflejado en el conjunto del complejo económico; a ello se le llama eslabonamiento y es el alto o bajo eslabonamiento que genere una rama lo que determina la fortaleza y duración de las cadenas productivas.

4.1 Los eslabonamientos productivos "hacia atrás".[8]

Es así como definiremos a los encadenamientos productivos de una forma matricial acorde al modelo Insumo-Producto y como extensión de lo ya planteado. Para ello, se trabajó con matrices de igual dimensión que la matriz base (3X3), obteniéndose a partir de la matriz de transacciones intersectoriales,

[7] Como se observa son datos hipotéticos que facilitan la explicación inicial de este procedimiento.
[8] A manera de ejemplo, se ilustrará el procedimiento con el que se obtienen los eslabonamientos productivos, con la matriz hipotética de 3 sectores utilizada atrás.

la matriz [A] o de Coeficientes Técnicos, que nos revela los requerimientos directos de interdependencia sectorial; a través de una matriz identidad de la misma magnitud (3X3), se obtuvo la matriz [I –A], comúnmente llamada la matriz de Leontief. Mediante la inversa de la matriz de Leontief $[I - A]^{-1}$ se obtiene una matriz también 3X3, que nos muestra los requerimientos directos e indirectos de interdependencia sectorial.

Cada elemento de la inversa ($\boldsymbol{\alpha}_{ij}$), según la notación utilizada en la parte de descripción algebraica del modelo) registra la producción total de la rama **i** asociada a cada unidad de producto de la rama j con destino a la demanda final. Incluye, en primer lugar, las necesidades directas del insumo i por parte de la rama **j**, comprendidas en cada coeficiente técnico **(** $\mathbf{a}_{ij}$ según la misma notación); en segundo lugar, los requerimientos indirectos del insumo **i**, que son aquellos necesarios para producir todos los insumos intermedios que absorbe directa e indirectamente la rama **j**.

Los coeficientes de la diagonal principal de la inversa de Leontief $\mathbf{[I - A]^{-1}}$ contabilizan, además de los requerimientos directos e indirectos por unidad de producto de los insumos intermedios provenientes de la misma rama, dicha unidad de producto. Por lo tanto, tienen un valor mayor que la unidad; sin embrago, dicho valor debe ser menor que dos, ya que los requerimientos de insumos producidos en la propia rama deben ser menores que la unidad de producto que los origina para que el sistema sea económicamente reproducible.

Utilizando los coeficientes de la matriz $\mathbf{[I - A]^{-1}}$ es posible evaluar de manera formal, las articulaciones directas e indirectas de cada rama con los eslabones **anteriores** de las cadenas productivas en que está inserta y, por esta vía, la estructura de eslabonamientos hacia atrás de la economía.

Los eslabonamientos pueden examinarse considerando las articulaciones de **cada rama hacia el conjunto del sistema económico**, lo que implica analizar la matriz inversa de Leontief a lo largo de cada columna; también pueden examinarse tomando en cuenta las articulaciones **del sistema en su conjunto hacia cada rama,** lo que hace necesario analizar la matriz inversa a lo largo de cada fila.

4.1.1. Los coeficientes de eslabonamiento por columna hacia atrás (EPCat), muestran el grado de vinculación de cada rama, a través de su demanda directa e indirecta de insumos intermedios, con el conjunto de la economía, es decir, como resultado de sus relaciones directas e indirectas con todas las ramas situadas en eslabones anteriores de las cadenas productivas a las que se articula.

Estos coeficientes dependen del total de sus requerimientos directos e indirectos de insumos intermedios por unidad de producto con destino final, y se estiman a partir de los totales por columna de la matriz inversa $\mathbf{[I - A]^{-1}}$, que resultan de premultiplicar esta matriz por un vector fila unitario **(VF_u);** en notación matricial:

$$EPCat = VF_u * [I – A]^{-1}$$

El resultado es un vector fila que se traspone para presentarlo, con los coeficientes que buscamos:

EPCat =

1.9824
2.2819
1.4449

Estos coeficientes nos señalan el impacto o estímulo que cada rama tiene sobre el sistema económico lo que significa que por $1 que se incremente la demanda final en cada sector, la economía debe producir insumos por $1.9824 para el sector 1, $2.2819 para el sector 2 y $1.4449 para el sector 3; si por ejemplo se aumentara la demanda final en $1,000,000 en cada sector entonces el sistema económico debería producir insumos por $1,982,400, $2,281,900 y $1,444,900 respectivamente para satisfacer los requerimientos directos e indirectos de cada sector.

4.1.2. Los coeficientes de eslabonamiento por fila hacia atrás (EPFat), [9]muestran el grado de articulación de la economía en su conjunto con cada rama en particular, a través de la demanda directa e indirecta de insumos intermedios ejercida por todas las ramas del sistema.

Para cada rama, el coeficiente está determinado por la demanda directa e indirecta de los insumos intermedios que produce, por parte de todas las demás ramas. Tales coeficientes se estiman a partir de los totales por fila de la inversa **[I – A]** $^{-1}$, que resultan de posmultiplicar dicha matriz por un vector columna unitario (VC_u); en notación matricial:

$$EPFat = [I – A]^{-1} * VC_u$$

El resultado es un vector columna que contiene los coeficientes que buscamos:

EPFat =

2.1322
1.7974
1.7797

Así entonces, si la demanda final para los tres sectores aumenta en $1,000,000 entonces cada sector deberá producir insumos por $2,132,200, $1,797,400 y

[9] Estos coeficientes nos expresan el efecto que el conjunto de sectores tiene sobre una rama en particular (al aumentar cada uno su demanda en una unidad.

$1,779,700 respectivamente para satisfacer los requerimientos dados por el incremento unitario de la demanda para todo el sistema; en este caso, el efecto es mayor en el sector **1** como principal abastecedor. Estos valores hacen referencia a la capacidad de producción de insumos del sector **i** es decir, su respuesta, cuando la demanda del resto de los sectores aumenta.

Aquí vemos que, mientras el coeficiente por columna **(EPCat)** está ligado a su demanda final, el coeficiente por fila **(EPFat)** está asociado a su demanda intermedia, que se deriva de la demanda final del sistema en su conjunto.

4.2. Eslabonamientos productivos “hacia adelante”.

Aunque el modelo de Leontief fue diseñado para analizar los niveles de interdependencia sectorial asociados a la demanda de insumos intermedios, así como los efectos totales de los cambios en la demanda final sobre la producción, es posible construir un modelo complementario al anterior en el que se cuantifican las relaciones directas e indirectas de interdependencia que derivan de la oferta de insumos intermedios y los efectos de las variaciones en el volumen utilizado de insumos no intermedios. Este modelo es conocido como el modelo de entregas.

Construcción de la Matriz de Entregas.

$$E = \begin{bmatrix} x_{11}/X_1 & x_{12}/X_1 & x_{13}/X_1 & \cdots & x_{1n}/X_1 \\ x_{21}/X_1 & x_{22}/X_2 & x_{23}/X_2 & \cdots & x_{2n}/X_2 \\ x_{31}/X_1 & x_{32}/X_3 & x_{33}/X_3 & \cdots & x_{3n}/X_3 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{n1}/X_n & xn_2/X_n & x_{n3}/X_n & \cdots & x_{nn}/X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} & \cdots & e_{1n} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} & \cdots & e_{2n} \\ e_{31} & e_{32} & e_{33} & \cdots & e_{3n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ e_{n1} & e_{n2} & e_{n3} & \cdots & e_{nn} \end{bmatrix}$$

• De manera análoga a la matriz (A), se obtiene la Matriz de entregas (E) correspondiente al ejemplo de 3X3 conforme a los procedimientos matemáticos habituales, con la diferencia de que se ponderan las filas y no las columnas contra los valores de VBP:

E =

0.2500	0.5000	0.0000
0.1000	0.1667	0.0667
0.1000	0.2500	0.1500

Ésta matriz expone las ventas de cada rama, es decir, en cada coeficiente señala lo que cada rama distribuye como insumos al sistema en su conjunto para lograr una unidad de VBP.

• Operación de la matriz identidad menos la Matriz de Entregas correspondiente al ejemplo de 3X3:

I – E =

1	0	0
0	1	0
0	0	1

-

0.2500	0.5000	0.0000
0.1000	0.1667	0.0667
0.1000	0.2500	0.1500

=

0.7500	-0.5000	0.0000
-0.1000	0.8333	-0.0667
-0.1000	-0.2500	0.8500

En ésta matriz se encuentran, en su diagonal principal, las ventas de cada rama hacia el sistema económico, mientras los términos negativos denotan las compras de cada rama.

• La matriz I-E correspondiente al ejemplo de 3X3 tiene como determinante:

$$\left| \mathbf{I - E} \right| = \mathbf{0.4729}$$

lo que cumple con la condición de ser una matriz singular y con sentido económico, útil para la solución del modelo.

• Para el modelo de oferta, también se obtiene la Matriz Inversa de Entregas $(I\text{-}E)^{-1}$ correspondiente al ejemplo de 3X3:

$(I\text{-}E)^{-1}$ =

1.4626	0.8987	0.0705
0.1938	1.3480	0.1057
0.2291	0.5022	1.2159

Obteniendo los suministros directos e indirectos de insumos que una rama oferta para la creación de una unidad de demanda final, y es importante porque muestra las repercusiones sucesivas que se producen en los sectores económicos al efectuarse variaciones en la demanda final de cualquier rama.

Con el ejemplo del modelo de entregas, podemos entonces obtener nuestros coeficientes de eslabonamiento “hacia delante”.

Las relaciones directas de interdependencia derivadas de la oferta de insumos intermedios se expresan a través de los coeficientes contenidos en una matriz de la misma dimensión que las otras con que se ha trabajado y derivada de la matriz de transacciones intersectoriales llamada Matriz de Entregas denotada como **[E]** construida de manera similar a la matriz **[A]** con la diferencia que cada elemento de fila se divide entre el total de su **VBP**.

Los componentes de la matriz de entregas son los coeficientes de entrega e_{ij} y registran la parte de cada unidad de oferta de la rama **i** que se utiliza como insumo de la rama **j.**

A través de una matriz identidad de la misma magnitud (3X3), se obtuvo la matriz **[I –E].** Mediante la inversa de la matriz **[I – E]** $^{-1}$ se obtiene una matriz también 3X3, que nos muestra las relaciones directas e indirectas de interdependencia sectorial originadas por las sucesivas ofertas de insumos intermedios.

Cada elemento de la inversa **(eij)**, expresa la absorción total de insumos de todo tipo por parte de la rama j hecha posible directa e indirectamente por cada unidad de producto **i**. Incluye, en primer lugar, el suministro directo de insumos de la rama i a la rama **j,** expresado en cada coeficiente de entrega **(e_{ij});** en segundo lugar, los insumos utilizados por la rama **j** provenientes de otras ramas y cuya producción fue originada directa e indirectamente por la oferta total de insumos intermedios por unidad de producto de la rama **i.**

Los coeficientes de la diagonal principal de la inversa de Entregas **[I – E]** $^{-1}$ incluyen, además del total de insumos intermedios utilizados en la rama j cuya oferta depende directa e indirectamente de cada unidad de su propio producto, dicha unidad de producto. Por lo tanto, estos coeficientes necesariamente son mayores que la unidad.

Los coeficientes de la matriz **[I – E]** $^{-1}$ permiten evaluar las articulaciones directas e indirectas de cada rama con los eslabones **posteriores** de las cadenas productivas a las que se vincula, es decir, la estructura de eslabonamientos hacia adelante de la economía.

Los eslabonamientos hacia adelante pueden analizarse tomando en cuanta los encadenamientos hacia delante de **cada rama con el sistema en su conjunto**, lo que implica analizar la matriz inversa de Entregas a lo largo de cada fila; también pueden examinarse considerando los vínculos hacia adelante **del sistema en su conjunto con cada rama**, lo que hace necesario analizar la matriz inversa de Entregas a lo largo de cada columna.

4.2.1. Los coeficientes de eslabonamiento por fila hacia adelante (EPFad), muestran el grado de vinculación de cada rama, a través de su oferta directa e indirecta de insumos intermedios, con el conjunto de la economía, es decir, como resultado de sus relaciones directas e indirectas con todas las ramas situadas en eslabones posteriores de las cadenas productivas a las que se articula.

Estos coeficientes se estiman a partir de los totales por fila de la matriz inversa de Entregas **$[I – E]^{-1}$**, que resultan de **posmultiplicar** esta matriz por un vector columna unitario * **(VC_u)** ; en notación matricial:

$EPFad = [I – E]^{-1} * (VC_u)$

El resultado es un vector columna con los EPFad:

EPFad =

2.4317
1.6476
1.9471

Los coeficientes obtenidos muestran la capacidad de abastecimiento (o de oferta) de suministros de cada sector hacia el conjunto de la economía a partir de un cambio unitario en la demanda final, e identifican a aquellos sectores cuya producción estimula la producción de otros sectores como oferente de bienes. Así ante un cambio de $1 en la demanda final en cada sector, el sector 1 ofertará insumos por $2.4317, el sector 2 ofertará insumos por $1.6476 y el sector 3 ofertará insumos por $1.9471 para lograr abastecer todos los suministros directos e indirectos para lograr una unidad de producto final; si por ejemplo se aumentara la demanda final en $1,000,000 en cada sector entonces cada sector arrojará suministros al sistema económico por $2,431,700, $1,647,600 y $1,947,100 respectivamente.

4.2.2. Los coeficientes de eslabonamiento por columna hacia delante (EPCad).

El grado de articulación hacia delante del conjunto de la economía, a través de oferta directa e indirecta de insumos intermedios, con cada rama se evalúan a mediante los coeficientes de eslabonamiento por columna hacia delante.

Para cada rama, el coeficiente se estiman a partir de los totales por columna de la inversa **$[I–E]^{-1}$**, que resultan de **premultiplicar** dicha matriz por un vector fila unitario (**VF**u); en notación matricial:

$$EPCad = VFu * [I –E]^{-1}$$

El resultado es un vector fila que se traspone para presentarlo, con los EPCad:

EPCad =

1.8855
2.7489
1.3921

Estos coeficientes nos expresan el efecto que el conjunto de sectores tiene sobre una rama en particular (al aumentar cada uno su demanda en una unidad) y descubren como responderá cada sector ante el estímulo que significaría el aumento en la producción del resto de los sectores como oferentes de bienes derivado de cambios en la demanda final. Así entonces, si la demanda final para los tres sectores aumenta en $1,000,000 entonces cada sector se vería obligado a suministrar productos por $1,885,500, $2,748,900 y $1,392,100 respectivamente con la finalidad de satisfacer directa e indirectamente, el incremento unitario de la demanda final para todo el sistema.

Entonces, el coeficiente por fila hacia delante EPFad, depende de la composición de su propia oferta; el coeficiente por columna hacia delante EPCad, está asociado a la estructura y composición de la oferta de todas las ramas del sistema económico.

La obtención de los coeficientes de eslabonamiento productivo hacia atrás y hacia delante pretende ser un criterio de selección indiscutible para nombrar las “ramas eje”, pero para reforzar el criterio de selección y evitar tomar en cuenta una rama que no sea realmente significativa para el desarrollo de cadenas productivas y útil para nuestra propuesta de política industrial, obtendremos también los eslabonamientos de empleo de cada rama.

5. LOS ESLABONAMIENTOS DE EMPLEO.

Los procesos productivos son la base de las relaciones intersectoriales y las relaciones de interdependencia asociadas a cualquier variable están determinadas en ultima instancia por los eslabonamientos productivos y dependen, por lo tanto, de la proporción existente entre la variable respectiva y el VBP, lo que genera coeficientes de estimación directos sobre el uso de tal o cual variable.

Dentro de la Matriz que hemos utilizado, las variables a las que nos referimos, son vectores columna que contienen los componentes de la Demanda Final que son Consumo Privado, Consumo de Gobierno, Formación bruta de capital y Exportaciones. Como un vector adicional, que no se encuentra comúnmente tenemos el vector de empleo por rama de actividad económica.

5.1. Eslabonamientos de empleo “hacia atrás”.

Como parte de las condiciones de la producción, la proporción que existe entre el empleo y el VBP por rama, generan coeficientes que muestran los requerimientos directos para generar una unidad de producto.

A partir de esos coeficientes directos se estiman los eslabonamientos respectivos, de manera tal que es necesario realizar una serie de ejercicios matriciales para lograr obtener coeficientes de eslabonamiento que muestren los requerimientos directos e indirectos de empleo derivados de la oferta y demanda de empleo y los efectos en él por parte de cambios unitarios en la demanda final.

Para obtener esa información, es necesario dividir cada elemento $\mathbf{l_{ij}}$ el vector de empleo **L** entre cada elemento **Xij** del vector de VBP, lo que nos da los requerimientos de empleo por unidad de producto, es decir los requerimientos directos.

Ejemplificando, con la matriz de tres sectores hipotética utilizada a lo largo de este capítulo, y suponiendo un vector de empleo como sigue:

L=

	# empleados
Sector 1	1500
Sector 2	1000
Sector3	900

Obtenemos los requerimientos de empleo por unidad de producto:

$\mathbf{l_{ij}\ /\ X_{ij} =}$

3.7500
1.6667
2.2500

los cuales están expresados como personas empleadas en un sector en particular para lograr una unidad de producto final.

Después de obtener este nuevo vector se requiere diagonalizarlo, es decir, construir una matriz de magnitud 18x18 donde los elementos de su diagonal principal sean los elementos del vector obtenido y los demás elementos sean ceros, que será la matriz **[LD].** Esta matriz debe **premultiplicarse** por la matriz inversa de Leontief $\mathbf{[I - A]^{-1}}$ obtenida anteriormente, para obtener una nueva matriz, la matriz de requerimientos directos e indirectos de empleo asociados a las demandas intersectoriales de insumos intermedios y que será **[RA].**

$$[\ RA\ ] = [\ LD\ ] * [\ I - A\ ]^{-1}$$

Siguiendo con nuestro ejemplo de 3 x 3 :

[LD] =

3.7500	0	0
0	1.6667	0
0	0	2.2500

[RA] =

5.4846	2.2467	0.2643
0.4846	2.2467	0.2643
0.5154	0.7533	2.7357

Todos los coeficientes de la matriz **[RA**] muestran los requerimientos de empleo para producir los volúmenes del insumo **i** necesarios directa e indirectamente en la elaboración de cada unidad de producto **j** ; los elementos de la diagonal principal de esta matriz, incluyen los requerimientos directos de empleo por cada unidad de producto **j**, así como el empleo asociado a los insumos que son producidos en la propia rama.

5.1.1. Los coeficientes de eslabonamiento de empleo por columna hacia atrás (ELCat)

· Para estimar los coeficientes de eslabonamiento de empleo por columna hacia atrás se **premultiplica** la matriz de requerimientos directos e indirectos de empleo [RA] por un vector fila unitario (VF_u); en notación matricial:

$$ELCat = VF_u * [RA]$$

El resultado es un vector fila que se traspone para presentarlo, con los ELCat:
ELCat =

6.5
5.2
3.3

El coeficiente de eslabonamiento ELCat es un indicador de los requerimientos directos e indirectos de empleo, utilizado en todas las ramas para generar una unidad de producto; también expresa el impacto potencial sobre los volúmenes de empleo de todo el sistema, de los cambios unitarios en la demanda final de cada rama e indican, por lo tanto, la importancia relativa de un sector como generador de ocupaciones directamente a partir de su propia producción e indirectamente a través de su demanda de insumos intermedios. Entonces ante un cambio de $1 en la demanda final de cada sector, la economía requerirá de 6.5, 5.2 y 3.3 empleados en cada sector respectivamente para lograr una unidad de producto; y si hubiera inversionistas en cada sector que desearan instalar plantas o empresas que den empleo a 1000 personas en un año cada uno, requeriría 6,500 empleos en el sector 1, además de 5,200 empleos en el sector 2 y 3,300 empleos en el sector 3, para producir sus productos.

5.1.2. Los coeficientes de eslabonamiento de empleo por fila hacia atrás (ELFat)

Los coeficientes de eslabonamiento de empleo por fila hacia atrás (ELFat) se estiman **posmultiplicando** la matriz [RA] por un vector columna unitario (VC_u); en notación matricial:

$$ELFat = [RA] * VCu$$

El resultado es un vector columna con los ELFat::

ELFat =

8.0
3.0
4.0

Cada coeficiente ELFat expresa los requerimientos totales de empleo utilizado por cada rama, asociados a la demanda intermedia de la que es objeto para la elaboración de una unidad de producto en cada una de las ramas del sistema. También muestran los impactos potenciales sobre el volumen de empleo en cada rama resultante de un cambio unitario en la demanda final de todas las ramas de la economía, es decir, muestra el grado de dependencia del empleo de un sector particular con respecto a la producción de la economía en su conjunto. De aquí decimos que por cada $1 en que se incremente la demanda final, cada sector necesitará de 8.0, 3.0 y 4.0 empleos respectivamente para lograr cada unidad de producto y si existen inversiones que pretendan, por ejemplo, instalar plantas o empresas en cada sector, que para producir sus productos necesiten a 1000 empleados, estarían requiriendo a su vez 8000 empleos en el sector 1, 3000 en el sector 2 y 4000 empleos en el sector 3.

5.2. Eslabonamientos de empleo “hacia delante”.

Para obtener los eslabonamientos de empleo del lado de la oferta, se requiere de operaciones matriciales muy similares a las recién explicadas.

Una vez más teniendo ya los elementos del vector de empleo y teniendo la matriz de magnitud 3X3 donde los elementos de la diagonal principal son los elementos del vector obtenido y los demás elementos sean ceros, es decir la matriz **[LD]** debemos **posmultiplicar** por la matriz inversa de Entregas **[I–E]**$^{-1}$ obtenida anteriormente tal matriz **[LD],** para obtener una nueva matriz, la matriz de suministros directos e indirectos de empleo asociados a la oferta intersectorial de insumos intermedios y que será **[RE].**

$$[RE] = [I - E]^{-1} * [LD]$$

[RE] =

5.4846	1.4978	0.1586
0.7269	2.2467	0.2379
0.8590	0.8370	2.7357

Todos los coeficientes de la matriz **[RE]** muestran el volumen de empleo que es sostenido en el sector **j** por la utilización de los insumos cuya oferta se genera directa e indirectamente a partir de cada unidad de producto de la rama **i** ; los elementos de la diagonal principal de esta matriz, incluyen el empleo directo asociado a una unidad de producto **i** y el empleo asociado a los suministros de insumos intermedios que se origina directa e indirectamente en la misma rama.

5.2.1. Los coeficientes de eslabonamiento de empleo por fila hacia delante (ELFad)

Para estimar los coeficientes de eslabonamiento de empleo por fila hacia adelante se **posmultiplica** la matriz de suministros directos e indirectos de empleo **[RE]** por un vector columna unitario **(VC_u);** en notación matricial:

$$ELFad = [\ RE\ ] * VC_u$$

El resultado es un vector columna con los ELFad:

ELFad =

7.1
3.2
4.4

El coeficiente de eslabonamiento ELFad muestra la contribución de una rama al empleo total del sistema económico, en sus distintas ramas, a través de sus suministros directos e indirectos de insumos intermedios por unidad de producto; también señala los impactos potenciales de cambios en la disponibilidad de insumos no intermedios en cada rama, determinante del nivel de oferta por rama, sobre los volúmenes de empleo del sistema en su conjunto.

5.2.2. Los coeficientes de eslabonamiento de empleo por columna hacia adelante (ELCad).

Estos se estiman **premultiplicando** la matriz **[RE]** por un vector fila unitario **(VF_u)**; en notación matricial:

$$ELCad = VF_u * [\ RE\ ]$$

El resultado es un vector fila que se traspone para presentarlo, con los ELCad:

ELCad =

7.1
4.6
3.1

Cada coeficiente ELCad registra el empleo utilizado por cada rama, hecho posible por los suministros directos e indirectos de insumos derivados de la generación de una unidad de producto en cada rama del sistema. También muestran los efectos potenciales de cambios unitarios en la disponibilidad de insumos no intermedios en todo el sistema sobre el empleo de cada rama en particular.

6. CONCLUSIONES

La interdependencia existente en toda economía, sugiere que el comportamiento de una rama se ve reflejado en el conjunto del complejo económico; a ello se le llama eslabonamiento y es el alto o bajo eslabonamiento que genere una rama lo que determina la fortaleza y duración de las cadenas productivas. Los resultados de las técnicas aplicadas, una matriz de insumo-producto real y actualizada deberán reflejar el soporte necesario para establecer las ramas o sectores productivos de “mayor” y/o “menor” arrastre para fundamentar una propuesta de política industrial en nuestro país.

Los eslabonamientos por fila hacia atrás (EPFat) hacen referencia a la capacidad de producción de insumos del sector **i** es decir, su respuesta, cuando la demanda del resto de los sectores aumenta. Las ramas con un elevado coeficiente EPFat son relevantes por la magnitud de la demanda intermedia de la que son objeto por parte de toda la economía y por su alta dependencia con respecto a la demanda final de las otras ramas. Las ramas productoras de insumos intermedios, en particular los de uso “generalizado”, suelen arrojar altos eslabonamientos de demanda por fila; a diferencia de los eslabonamientos anteriores en que los servicios no resultan propulsores de la economía, aquí tienen una importancia relativamente alta.

Los eslabonamientos por fila hacia adelante estos coeficientes muestran la capacidad de abastecimiento (o de oferta) de suministros de cada sector hacia el conjunto de la economía a partir de un cambio unitario en la demanda final, e identifican a aquellos sectores cuya producción estimula la producción de otros sectores como oferente de bienes. Los coeficientes EPFad, provienen de la inversa de la matriz de entregas, es decir, del lado de la oferta de la Matriz Insumo-Producto, y ubican a aquellas ramas que son muy requeridas como insumo.

Entonces una rama con un elevado coeficiente de EPFad, destaca por la magnitud relativa de sus eslabonamientos hacia delante, que no necesariamente se refleja en su oferta de insumos. Las ramas del sector primario suelen presentar elevados eslabonamientos de oferta por fila, debido a que se sitúan en los primeros eslabones de las cadenas productivas, pero a veces, también algunas ramas productoras de insumos manufactureros de uso difundido.

Los eslabonamientos por columna hacia delante, estos coeficientes nos expresan el efecto que el conjunto de sectores tiene sobre una rama en particular (al aumentar cada uno su demanda en una unidad) y descubren como absorberá insumos cada sector ante el estímulo que significaría el aumento en la producción del resto de los sectores como oferentes de bienes derivado de cambios en la demanda final.

Las ramas con un coeficiente EPCad elevado muestran un alto grado de dependencia con respecto a la oferta de insumos intermedios del sistema en su conjunto, por lo que son los primeros en crecer cuando la estructura económica está en expansión y no es raro que algunas estrategias busquen como ancla a la construcción que es quién mejor y más rápido absorbe la oferta de insumos, a los servicios financieros que como ya dijimos sirve a muchos y se sirve de muy pocos e inevitablemente, al comercio y al transporte, que hacen llegar todos los bienes, sean intermedios o finales, a su destino.

El volumen de empleo generado en una economía depende, en primer lugar, del nivel de actividad económica, que constituye la determinante más general de la demanda de trabajo, tanto global como sectorialmente. Por su parte, el nivel de actividad económica está asociado con la dinámica de los distintos componentes de la demanda –final e intermedia, interna y externa–, que permiten la realización de la producción; asimismo con la dimensión y las características de la planta productiva –capital fijo y recursos humanos– que delimitan la capacidad global y sectorial de oferta. En segundo término, del conjunto de condiciones materiales de producción que determinan en cada sector la duración de las jornadas laborales, los niveles de productividad e intensidad del trabajo y, en consecuencia, los requerimientos de empleo por unidad de producto y la demanda de fuerza de trabajo.

De manera general, la contribución de cada sector a la ocupación global, si se consideran las relaciones intersectoriales establecidas en todo sistema económico por medio de las demandas de insumos intermedios domésticos, reviste un doble carácter. Como empleadores directos, su aportación depende del volumen de la producción sectorial, por un lado, y de todas las condiciones que, por otro, determinan en conjunto la producción por ocupado. Como impulsores indirectos de empleo, por medio de su demanda de insumos intermedios producidos en otros sectores, la contribución sectorial al empleo está asociada con las estructuras de dichos insumos intermedios, con el componente doméstico de cada uno de ellos y con la capacidad productiva del trabajo en los sectores proveedores de los mismos.

Los eslabonamientos de empleo por columna hacia atrás (ELCat) es un indicador de los requerimientos directos e indirectos de empleo, utilizado en todas las ramas para generar una unidad de producto; también expresa el impacto potencial sobre los volúmenes de empleo de todo el sistema, de los cambios unitarios en la demanda final de cada rama e indican, por lo tanto, la importancia relativa de un sector como generador de ocupaciones directamente a partir de su propia producción e indirectamente a través de su demanda de insumos intermedios.

Los eslabonamientos de empleo por fila hacia atrás (ELFat) cada coeficiente ELFat expresa los requerimientos totales de empleo utilizado por cada rama, asociados a la demanda intermedia de la que es objeto para la elaboración de una unidad de producto en cada una de las ramas del sistema. También muestran los impactos potenciales sobre el volumen de empleo en cada rama resultante de un cambio unitario en la demanda final de todas las ramas de la economía, es decir, muestra el grado de dependencia del empleo de un sector particular con respecto a la producción de la economía en su conjunto.

Los coeficientes de eslabonamiento de empleo por fila hacia adelante (ELFad) el coeficiente de eslabonamiento ELFad muestra la contribución de una rama al empleo total del sistema económico, en sus distintas ramas, a través de sus suministros directos e indirectos de insumos intermedios por unidad de producto; también señala los impactos potenciales de cambios en la disponibilidad de insumos no intermedios en cada rama, determinante del nivel de oferta por rama, sobre los volúmenes de empleo del sistema en su conjunto interpretados como la capacidad de un sector de inducir la generación de empleos, directamente por su propia producción e indirectamente a través de su oferta directa e indirecta de insumos intermedios que posibilita la producción y, por lo tanto, el empleo en los otros sectores de la economía.

Los coeficientes de eslabonamiento de empleo por columna hacia adelante (ELCad) registra el empleo utilizado por cada rama, derivado de la generación de una unidad de producto en cada rama del sistema. También muestran los efectos potenciales de cambios unitarios en la disponibilidad de empleo en todo el sistema sobre el empleo de cada rama en particular y es un indicador de la dependencia relativa del nivel de empleo en un sector con respecto a la oferta directa e indirecta de insumos del sistema en su conjunto.

7. RECURSO QUE SUSCITAN EL INTERES POR EL ESTUDIO O FACILITAN EL APRENDIZAJE.

CUESTIONARIO

INSTRUCCIÓN ESPECÍFICA: En base a lo desarrollado en clase, responda de manera clara y concreta lo siguiente; la finalidad de esta dinámica es como resultado usted como alumno conozca y maneje adecuadamente estos conceptos básicos y/o definiciones principales.

1. El cuadro básico del sistema de Insumo-Producto es conocido como cuadro de transacciones. ¿En qué consiste y cuáles son sus características principales?
2. ¿Cuál es uno de los principales objetivos del análisis insumo-producto y porque es necesario calcular otros coeficientes como los de interdependencia?
3. ¿Cuál es la solución al modelo insumo-producto y porque?
4. El sistema insumo-producto puede usarse en varias formas para propósitos de planificación de la economía. Uno de ellos es el método o enfoque de consistencia. ¿En qué consiste?
5. ¿Cómo se obtienen los flujos internos del sistema planificado?
6. ¿Cómo se calcula el multiplicador parcial de ingresos a partir del sistema insumo-producto?

7. ¿Qué significa la valuación a precios corrientes de cualquier aspecto económico y porque esto no puede ser suficiente cuando se busca analizar los hechos económicos ocurridos?
8. ¿Cuáles son y en qué consisten las dos formas de expresar los agregados económicos a precios constantes?
9. ¿Establezca tres diferencias especificas entre una variable expresada a precios corrientes en comparación con una mostrada a precios constantes?
10. ¿Cómo actualizamos una serie de datos estadísticos?
11. ¿Cuál es la importancia de expresar una serie de datos económicos a precios constantes de un año base?
12. ¿Cuáles son los tres principales cuadros que se deben producir para llevar a cabo el estudio del sistema de la matriz insumo-producto?

EJERCICIO NO. 1

INSTRUCCIÓN ESPECÍFICA: De acuerdo a la información que se presenta en la matriz correspondiente, calcule lo siguiente. Sea lo más claro posible, DETALLE el procedimiento seguido y sobre todo cierre a cuatro decimales los cálculos que realice. Lo que se espera con este tipo de ejercicios es que el alumno comprenda y maneje todo el procedimiento que debe seguirse para el análisis insumo-producto.

A). Obtenga el cuadro de Coeficientes Técnicos para los cuadrantes I y III.
B). Interprete de manera clara y COMPLETA los Coeficientes Técnicos para el sector agropecuario.
C). Obtenga la matriz [I-A].
D). Calcule el determinante de [I-A].
E). Determine la matriz de cofactores de [I-A].
F). Obtenga la matriz adjunta o transpuesta de la de cofactores.
G). Determine los Coeficientes de Interdependencia.
H). Interprete de forma clara y COMPLETA los Coeficientes de Interdependencia para el sector industrial.
I). Calcule los efectos de primer, segundo y tercer orden por cambio de una unidades la demanda final de productos del sector industrial.

MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MEXICO. AÑO DE 1978
MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE PRODUCTOR
3 SECTORES

	DEMANDA INTERMEDIA				
	Agropecuario	Industrial	Servicios	TOTAL	D.F.
Agropecuario	40,159.80	215,072.70	2,447.00	257,679.50	191,260.10
Industrial	56,650.10	430,402.20	94,195.50	581,247.80	1,095,443.80
Servicios	25,362.90	208,289.70	196,752.90	430,405.50	1,092,767.00
Total Insumos Int	122,172.80	853,764.60	293,395.40	1,269,332.80	2,379,470.90
Total Ms	7,699.20	108,071.20	7,408.20	123,178.60	
Total Insumos Nal. E Ms	129,872.00	961,835.80	300,803.60	1,392,511.40	

Valor Agregado	319,067.60	714,855.80	1,222,368.90	2,256,292.30	
Rem. de Asal.	80,725.40	307,109.50	417,198.60	805,033.50	
Sup. Bruto Exp.	216,354.00	355,833.50	741,015.80	1,313,203.30	
Impíos Ind. NETOS	21,988.20	51,912.80	94,154.50	138,055.50	
V.B.P.	448,939.60	1,676,691.60	1,523,172.50	3,6748,803.70	

EJERCICIO NO. 2

INSTRUCCIÓN ESPECÍFICA: Utilizando el material proporcionado en clase, ejercite el cálculo de índices con ponderaciones fijas. El resultado que se espera es que el alumno conozca el procedimiento que la BEA utiliza y los nuevos cambios introducidos en el cálculo de este tipo de índices; así como comprender cabalmente su utilidad.

A). Obtenga el cuadro de Coeficientes Técnicos para los cuadrantes I y III.
B). Interprete de manera clara y COMPLETA los Coeficientes Técnicos para el sector agropecuario.
C). Obtenga la matriz [I-A].
D). Calcule el determinante de [I-A].
E). Determine la matriz de cofactores de [I-A].
F). Obtenga la matriz adjunta o transpuesta de la de cofactores.
G). Determine los Coeficientes de Interdependencia.
H). Interprete de forma clara y COMPLETA los Coeficientes de Interdependencia para el sector industrial.
I). Calcule los efectos de primer, segundo y tercer orden por cambio de una unidades la demanda final de productos del sector industrial.

MATRIZ DE INSUMO – PRODUCTO MEXICO 1980
(Millones de Pesos a precios de productor)
3 SECTORES

	Agropecuario Y minero	Industrial	Servicios	Demanda Intermedia	Demanda Final	V.B.P.
Agropecuario	67,228	355,965	1,900	425,093	277,429	702,522
Industrial	77,297	795,267	206,872	1,079,436	1,992,967	3,072,403
Servicios	36,350	367,851	395,294	799,495	2,340,987	3,140,482
Insumos Nacionales	180,875	1,519,083	604,066	2,304,024	4,611,383	6,915,407
Importaciones	9,554	232,981	34,245	276,780	251,285	528,065
Insumos Nales. + Importaciones	190,429	1,752,064	638,311	2,580,804	4,862,666	7,443,470
V.A.B.	512,093	1,320,339	2,502,171	4,334,603	135,474	4,470,077
V.B.P.	702,522	3,072,403	3,140,482	6,915,407	4,998,140	11,913,547

EJERCICIO NO. 3

INSTRUCCIÓN ESPECÍFICA: Utilizando el material proporcionado en clase, ejercite el cálculo de índices con ponderaciones fijas. El resultado que se espera es que el alumno conozca el procedimiento que la BEA utiliza y los nuevos cambios introducidos en el cálculo de este tipo de índices; así como comprender cabalmente su utilidad.

A). Obtenga el cuadro de Coeficientes Técnicos para los cuadrantes I y III.
B). Interprete de manera clara y completa los Coeficientes Técnicos para el sector agropecuario.
C). Obtenga la matriz [I-A].
D). Calcule el determinante de [I-A].
E). Determine la matriz de cofactores de [I-A].
F). Obtenga la matriz adjunta o transpuesta de la de cofactores.
G). Determine los Coeficientes de Interdependencia.
H). Interprete de forma clara y completa los Coeficientes de Interdependencia para el sector industrial.
I). Calcule los efectos de primer, segundo y tercer orden por cambio de una unidades la demanda final de productos del sector industrial.

MATRIZ DE INSUMO – PRODUCTO MEXICO 1990
(Millones de Pesos Corrientes)

	Agrop.	Industrial	Servicios	***Total*** D.I.	Consumo Privado	Consumo Público	Formación B.K.F.	Variación Exist.	Xs	Total D.F.	V.B.P.
Agrop.	10,760	40,641	4,789	56,190	33,601	222	1,183	2,402	10,904	48,312	104,502
Indust.	9,868	69,975	44,984	124,827	150,869	3,002	24,973	14,384	47,111	240,339	365,166
Servic.	9,206	53,391	100,568	163,165	279,215	37,043	81,208	0	43,472	440,938	604,103
Total I.I.	29,834	164,007	150,341	344,182	463,685	40,267	107,364	16,786	101,487	729,589	1,073,771
Ms	2,165	44,976	12,519	59,660	22,669	1,055	20,364	5,758	0	49,846	109,506
Total I.I + Ms	31,999	208,983	162,860	403,842	486,354	41,322	127,728	22,544	101,487	779,435	1,1183,277
Sdos y Sal.	11,392	36,700	106,860	155,041	0	16,374	0	0	0	16,374	171,415
Sup. Oper.	60,934	105,988	281,839	448,761	0	16	0	0	0	16	448,777
Imp-Subs.	177	13,495	52,455	66,127	0	86	0	0	0	86	66,213
V.A.B.	72,503	156,183	441,243	669,929	0	16,476	0	0	0	16,476	686,405
V.B.P.	104,502	365,166	604,103	1,073,771	486,354	57,798	127,728	22,544	101,487	795,911	1,869,682

EJERCICIO NO. 4

INSTRUCCIÓN ESPECÍFICA: Utilizando el material proporcionado en clase, ejercite el cálculo de índices con ponderaciones fijas. El resultado que se espera es que el alumno conozca el procedimiento que la BEA utiliza y los nuevos cambios introducidos en el cálculo de este tipo de índices; así como comprender cabalmente su utilidad.

I). Obtenga la matriz [A] de Coeficientes Técnicos.
II). Interprete de manera clara y completa (coeficientes y porcentajes) los Coeficientes Técnicos para el sector industrial.
III). Obtenga la matriz [I-A].
IV). Determine los Coeficientes de Interdependencia.
V). Interprete claramente los Coeficientes de Interdependencia para el sector agropecuario (coeficientes y porcentajes).

MATRIZ DE INSUMO – PRODUCTO MEXICO 1993
(Millones de Pesos a precios de productor)
3 SECTORES

	Agropecuario Y minero	Industrial	Servicios	Demanda Intermedia	Demanda Final	V.B.P.
Agropecuario y minero	13,000	62,000	400	75,400	64,000	139,400
Industrial	14,000	121,000	38,000	173,000	492,000	665,000
Servicios	12,000	95,000	173,000	280,000	642,000	922,000
Insumos Nacionales	39,000	278,000	211,400	528,400	1,198,000	1,726,400
Importaciones	4,000	84,000	16,000	104,000	76,000	180,000
Insumos Nales. + Importaciones	43,000	362,000	227,400	632,400	1,274,000	1,906,400
Sdos y Salarios	17,000	100,000	172,000			
Sup. de Opéracion	80,000	185,000	434,000			
Impuestos netos	100	18,000	89,000			
V.A.	97,100	304,000	695,000			
V.B.P.	140,100	666,000	922,400			

EJERCICIO NO. 5

MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO MEXICO 2000
TRANSACCIONES TOTALES

INSTRUCCIÓN ESPECÍFICA: Utilizando el material proporcionado en clase, ejercite el cálculo de índices con ponderaciones fijas. El resultado que se espera es que el alumno conozca el procedimiento que la BEA utiliza y los nuevos cambios introducidos en el cálculo de este tipo de índices; así como comprender cabalmente su utilidad.

	AGROP.	INDUSTRIAL	SERVICIOS	TOTAL	D.F.	V. B. P.
ROPECUA)	46,242,001.570000	388,231,480.400000	6,242,919.850000	440,716,442.000000	348,886,623.000000	789,603,065.000
SUTRIAL	86,017,954.360000	1,906,294,287.000000	623,997,526.000000	2,614,309,770.000000	4,404,938,176.000000	7,019,247,946.000
RIVICIOS	12,750,828.030000	236,199,557.100000	9,796,558,094.000000	822,419,489.700000	2,494,832,443.000000	3,317,251,932.000
TAL INS.	145,010,823.800000	2,529,725,326.000000	1,102,709,550.000000	3,877,445,702.000000	7,248,657,242.000000	11,126,102,944.000
TAL MS.	39,898,737.000000	654,750,060.000000	33,363.000000	691,682,160.000000		
TAL IN. N. MS	181,909,561.700000	3,184,475,386.000000	1,202,742,913.000000	4,569,127,862.000000		
LOR REG.	607,693,503.200000	3,834,772,559.000000	2,114,509,019.000000	6,556,975,082.000000		
M. ALAR.	151,759,134.700000	1,236,696,692.000000	802,550,475.400000	2,191,006,303.000000		
. BRUT. .	404,647,094.500000	2,211,875,134.000000	1,488,843,832.000000	4,105,366,062.000000		
. INDIR. S	51,287,273.880000	386,200,732.300000	- 176,585,289.200000	260,602,717.000000		
3. P.	789,603,065.000000	7,019,247,946.000000	3,317,251,932.000000	11,126,102,944.000000		

A). Obtenga el cuadro de Coeficientes Técnicos para los cuadrantes I y III.
B). Interprete de manera clara y COMPLETA los Coeficientes Técnicos para el sector agropecuario.
C). Obtenga la matriz [I-A].
D). Calcule el determinante de [I-A].
E). Determine la matriz de cofactores de [I-A].
F). Obtenga la matriz adjunta o transpuesta de la de cofactores.
G). Determine los Coeficientes de Interdependencia.

H). Interprete de forma clara y COMPLETA los Coeficientes de Interdependencia para el sector industrial.

EJERCICIO NO. 6.

I). Método de Consistencia.

Supongamos que la DF para los productos agrícolas se incrementa de 277,429 en 1980 a 348, 886,623 millones de pesos corrientes en 2000. La DF para productos industriales aumenta de 1,992,967 en 1980 a 4,404,938,176 millones de pesos corrientes en 2000. Por su parte, la DF para servicios pasa de 2,340,987 en 1980 a 2,494,832,443 millones de pesos corrientes en 2000.

¿Calcule los flujos internos (sector agropecuario, industrial y servicios) del sistema planificado de acuerdo a los nuevos niveles de producto obtenidos para 1993?

II). De acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis insumo-producto de 1990. ¿Calcule el multiplicador parcial de ingresos para el sector industrial?

EJERCICIO NO. 7

I). Método de Consistencia.

Supongamos que la DF para los productos agrícolas se incrementa de 48,312 en 1990 a 86,568 millones de pesos corrientes en 1993. La DF para productos industriales aumenta de 240,339 en 1990 a 804,160 millones de pesos corrientes en 1993. Por su parte, la DF para servicios pasa de 440,938 en 1990 a 588,299 millones de pesos corrientes en 1993.

¿Calcule los flujos internos (sector agropecuario, industrial y servicios) del sistema planificado de acuerdo a los nuevos niveles de producto obtenidos para 1993?

II). De acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis insumo-producto de 1990. ¿Calcule el multiplicador parcial de ingresos para el sector industrial?

EJERCICIO NO. 8

I). Método de consistencia.
Supongamos que la DF para los tres sectores se incrementa aproximadamente un 20% del año 1993 a 1995; pasando ahora a 76,800, 590,400 y 770,400 millones de pesos corrientes para el sector agropecuario, industrial y servicios, respectivamente
.
¿Calcule los flujos internos (para los tres sectores) del sistema planificado de acuerdo a los nuevos niveles de producto obtenidos para 1995?

II). Determine el multiplicador parcial de importaciones para el sector industrial así como su interpretación.

EJERCICIOS DEMOSTRATIVOS

EJERCICIO DEMOSTRATIVO NO. 1

Matriz de Insumo-Producto agregada

	INTERINDUSTRIA				DEMANDA FINAL					
Prod. → Insum. ↓	**Agric.**	**Ind.**	**Serv.**	**Total Interind.**	**Cons. Domést.**	**Cons. Gob.**	**Form. De Cap.**	**Export.**	**Total D.F.**	**Prod.**
Agric.	**2.180**	**81.687**	**1.143**	**85.010**	**62.111**	**0.803**	**2.671**	**49.750**	**115.335**	**200.345**
Indust.	**27.709**	**98.036**	**25.457**	**151.202**	**207.086**	**14.821**	**61.732**	**103.278**	**386.917**	**538.119**
Serv.	**11.020**	**32.242**	**19.487**	**62.749**	**139.195**	**50.849**	**6.428**	**42.090**	**238.562**	**301.311**
Total Interind.	**40.909**	**211.965**	**46.087**	**298.961**	**408.392**	**66.473**	**70.831**	**195.118**	**740.814**	**1039.775**
Insum.										

Prim.										
Import.	**15.294**	**119.842**	**7.855**	**142.991**	**62.295**	**1.764**	**25.983**	**3.345**	**93.387**	**236.378**
Imptos. Indirec.	**11.559**	**49.257**	**9.200**	**70.016**	**31.884**	**-------**	**0.886**	**3.175**	**35.945**	**105.961**
Subs.	**-7.317**	**-5.848**	**-6.701**	**-19.866**	**--------**	**-------**	**------**	**------**	**-------**	**-19.866**
Sueldos, Sal, util.	**133.600**	**150.403**	**229.570**	**513.573**	**--------**	**-------**	**-------**	**33.912**	**33.912**	**547.485**
Deprec.	**6.300**	**12.500**	**15.300**	**34.100**	**---------**	**2.500**	**-1.100**	**--------**	**1.400**	**35.500**
Total Ins.Prim	**159.436**	**326.154**	**255.224**	**740.814**	**94.179**	**4.264**	**25.769**	**40.432**	**164.644**	**905.458**
Insum. =Prod.	**200.345**	**538.119**	**301.311**	**1039.775**	**502.571**	**70.737**	**96.600**	**235.550**	**905.458**	**1945.233**

PROCEDIMIENTO:

* Obtenga el cuadro de Coeficientes Técnicos para los cuadrantes I y III.

* Interprete de manera clara y COMPLETA los Coeficientes Técnicos para el sector agropecuario.

* Obtenga la matriz [I-A].

* Calcule el determinante de [I-A].

* Determine la matriz de cofactores de [I-A].

* Obtenga la matriz adjunta o transpuesta de la de cofactores.

* Determine los Coeficientes de Interdependencia.

* Interprete de forma clara y COMPLETA los Coeficientes de Interdependencia para el sector industrial.

* Calcule los efectos de primer, segundo y tercer orden por cambio de una unidades la demanda final de productos del sector industrial.

DEMOSTRACION:

CALCULO DE LOS COEFICIENTES TECNICOS

Estos coeficientes se calculan dividiendo cada concepto en los cuadrantes I y III del cuadro anterior entre el total de la columna en la cual se encuentra el concepto.

Coeficientes Técnicos

INSUMOS ↓	AGRICULTURA (1)	INDUSTRIA (2)	SERVICIOS (3)
1. Agricultura	0.0109	0.1518	0.0038
2. Industria	0.1383	0.1822	0.0845
3. Servicios	0.0550	0.0699	0.0647
4. Total Interind.	0.2042	0.3939	0.1530

Insumos Prim			
5. Importaciones	**0.0763**	**0.2227**	**0.0261**
6. Imptos. Ind.	**0.0577**	**0.0915**	**0.0305**
7. Subsidios	**-0.0365**	**-0.0109**	**-0.0222**
8. Sueldos, sal, utilidades.	**0.0668**	**0.2795**	**0.7619**
9. Depreciación	**0.0314**	**0.0232**	**0.0508**
10. Total Insumos Primarios	**0.7958**	**0.6061**	**0.8470**
11. Insumos Totales	**1.0000**	**1.0000**	**1.0000**

INTERPRETACION

Cada libra esterlina de producto agrícola requiere 0.0109 libras esterlinas de insumos de su mismo sector, materiales por valor de 0.1383 libras esterlinas de la industria, servicios por un valor de 0.0550 libras e insumos primarios totales por un valor de 0.7958 libras esterlinas.

LA INTERPRETACION DE DICHOS COEFICIENTES CONSISTE EN PASAR LAS COMPRAS DE INSUMOS DEL SECTOR j, A TERMINOS RELATIVOS, ES DECIR, DE CADA $ QUE DESTINA A INSUMOS EL SECTOR j, CUANTO DESTINA A CADA UNO DE LOS SECTORES i, INCLUYENDOSE A SI MISMO.

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE INTERDEPENDENCIA

1). Calculo del determinante de (I-A):

El determinante de tercer orden (matriz de 3X3) se puede calcular multiplicando cada elemento del primer renglón de la matriz por un determinante de segundo orden y sumando los resultados con los signos adecuados positivos y negativos alternados.

| I-A | = 0.9891 (0.8178 x 0.9353) – (-0.0845 x -0.0599) = 0.7515

- 0.1518 (-0.1383 x 0.9353) – (-0.0845 x -0.0550) = -0.0203

+ (-0.0038) (-0.1383 x -0.0599) – (0.8178 x -0.0550) = 0.0002

| I-A | = 0.731

2). Obtener la matriz de cofactores, es decir los determinantes menores con los signos adecuados.

$$C = \begin{matrix} \Delta_{11} & -\Delta_{12} & \Delta_{13} \\ -\Delta_{21} & \Delta_{22} & -\Delta_{23} \\ \Delta_{31} & -\Delta_{32} & \Delta_{33} \end{matrix}$$

Δ_{11} **=** (0.8178 x 0.9353) – (-0.0845 x -0.0599) = 0.75983

Δ_{12} **=** (-0.1383 x 0.9353) – (-0.0845 x -0.0550) = -0.13400

Δ_{13} **=** (-0.1383 x -0.0599) – (0.8178 x -0.0550) = 0.05326

Δ_{21} = (-0.1518 x 0.9353) – (-0.0038 x -0.0599) = -0.14221
Δ_{22} = (0.9891 x 0.9353) - (-0.0038 x -0.0550) = 0.92490
Δ_{23} = (0.9891 x -0.0599) – (-0.1518 x -0.0550) = -0.06760

Δ_{23} = (-0.1518 x -0.0845) – (-0.0038 x 0.8178) = 0.01593
Δ_{32} = (0.9891 x -0.0845) – (-0.0038 x -0.1383) = -0.08411
Δ_{33} = (0.9891 x 0.8178) – (-0.1518 x -0.1383) = 0.78789

$$C = \begin{matrix} 0.75983 & 0.13400 & 0.05326 \\ 0.14221 & 0.92490 & 0.06760 \\ 0.01593 & 0.08411 & 0.78789 \end{matrix}$$

3). La matriz transpuesta o adjunta C'

$$C' = \begin{matrix} 0.75983 & 0.14221 & 0.01593 \\ 0.13400 & 0.92490 & 0.08411 \\ 0.05326 & 0.06760 & 0.78789 \end{matrix}$$

4). La inversa de (I- A) se obtiene dividiendo cada elemento de C' entre el determinante calculado.

$$(I - A)^{-1} = (C') \;/\; |\,\mathbf{I\text{-}A}\,| = \begin{matrix} 1.03943 & 0.19454 & 0.02179 \\ 0.18331 & 1.26524 & 0.11506 \\ 0.07286 & 0.09247 & 1.07782 \end{matrix}$$

5). Interpretación de los coeficientes de interdependencia.

X1 = 1.0394 Y1 + 0.1945 Y2 + 0.0218 Y3
X2 = 0.1833 Y1 + 1.2652 Y2 + 0.1550 Y3
X3 = 0.0729 Y1 + 0.0925 Y2 + 1.0778 Y3

INTERPRETACION

Este sistema muestra la relación entre los productos de los tres sectores productores: agricultura, industria y servicios, y las demandas finales de los productos de esos mismos sectores.

La primera ecuación indica que el PT del sector agricultura esta en función de las DF de productos agrícolas, industriales y servicios.

Es decir, que por cada libra esterlina de la DF de productos agrícolas (Y1) el producto total de la agricultura es de 1.0394 libras esterlinas, el de la industria de 0.1833 libras esterlinas, mientras que el de servicios es de 0.0729 libras esterlinas.

EJERCICIO DEMOSTRATIVO NO. 2

PROCEDIMIENTO:

- **Retome los coeficientes técnicos anteriormente calculados.**
- **Utilice los coeficientes de interdependencia ya obtenidos.**
- **Ubique la demanda final para el nuevo año que se va a planificar.**
- **Aplique todo lo correspondiente al enfoque de consistencia.**
- **Obtenga los nuevos flujos internos del sistema planificado.**
- **Calcule los multiplicadores parciales de ingresos y su interpretación.**
- **Calcule los multiplicadores parciales de importaciones y su interpretación.**

DEMOSTRACION:

Multiplicadores parciales de ingresos.

Un multiplicador es un coeficiente numérico que indica la magnitud del cambio de una variable (generalmente endógena) producida por la variación de una variable que se ha “pulsado” o modificado. El multiplicador refleja la “magnitud” de la variación de la variable endógena ante cambios en la variable modificada.

Para comprender como se calcula este multiplicador, es necesario consultar y/o calcular los coeficientes de interdependencia anteriores junto con los coeficientes técnicos de valor agregado, como son remuneraciones, superávit e impuestos netos en los diferentes sectores.

De este modo, se manifiesta que si la demanda final de productos agrícolas fue aumentada por una unidad, el producto de la agricultura seria aumentado por 1.1170866, el de la industria por 0.14366109, y el de servicios por 0.1429843. Si se observan ahora los coeficientes técnicos de las remuneraciones, superávit e impuestos netos en el cuadro correspondiente se ve que el coeficiente para la agricultura es de 0.693076.

Por tanto, un aumento de 1.1170866 unidades en la producción agrícola elevara el valor agregado de ese sector en 0.774226 unidades (esto es, 1.1170866 X 0.693076). En forma similar, un aumento de 0.14366109 en el producto de la industria aumentara los ingresos industriales en 0.065575 (es decir, 0.14366109 X 0.456456) mientras que un incremento de 0.1429843 en el producto de los servicios aumentará el ingreso de ese sector en 0.107734 (esto es, 0.1429843 X 0.753469).

El beneficio de la economía global de un incremento unitario en la demanda final de los productos de la agricultura, es por tanto un incremento de 0.947535 unidades en el ingreso nacional (es decir, 0.774226+0.065575+0.107734).

Los diversos pasos señalados anteriormente pueden parecer muy complicados, pero se han llevado a cabo a fin de mostrar la lógica del procedimiento. Sin embargo, en la práctica, los cálculos son muy simples y pueden realizarse rápidamente de una manera sistemática.

Coeficientes de Interdependencia para sectores intermedios y Coeficientes Técnicos de Valor Agregado.

Sector	Agricultura	Industria	Servicios
Coeficientes de Interdependencia			
Agricultura	1.1170866	0.1283195	0.007103
Industria	0.14366109	1.2494125	0.0634309
Servicios	0.1429843	0.23289	1.2427369
Coeficientes Técnicos			
Remuneraciones, superávit,	0.693076	0.456456	0.753469

Impuestos netos (valor agregado)			

Un estudio de las cifras presentadas anteriormente, muestra que puesto que la demanda final de cualquier sector puede aumentarse en una unidad con cero incrementos en los otros sectores, el ejercicio se resuelve simplemente al multiplicar cada elemento en la columna de coeficientes de interdependencia del sector por el elemento correspondiente del renglón transpuesto de los coeficientes técnicos de valor agregado y sumando los resultados. Los cálculos sistemáticos de los tres sectores aparecen a continuación:

Calculo de Multiplicadores Parciales de Ingreso.

Sector	C.T. de valor agregado		Coef. De Interdepen-cia			Crec. Del Y	
		Agric.	Industria	Serv.	Agric.	Indus.	Serv.
Agricultura	0.693076	1.117086	0.128319	0.007103	0.7742	0.0889	0.0049
Industria	0.456456	0.143661	1.249415	0.063431	0.0656	0.5703	0.0289
Servicios	0.753469	0.142984	0.23289	1.242737	0.1077	0.1755	0.9364
Total de Valor Agregado					0.9475	0.8347	0.9702

Estos resultados muestran que el multiplicador parcial de ingresos de una unidad de demanda final para productos agrícolas es de 0.9475, el de una unidad de productos industriales es de 0.8347, mientras que el de una unidad de servicios es de 0.9702.

EJERCICIO DEMOSTRATIVO NO. 3

PROCEDIMIENTO:

- **Retome los coeficientes técnicos anteriormente calculados.**
- **Utilice los coeficientes de interdependencia ya obtenidos.**
- **Ubique la demanda final para el nuevo año que se va a planificar.**
- **Aplique todo lo correspondiente al enfoque de consistencia.**

- **Obtenga los nuevos flujos internos del sistema planificado.**
- **Calcule los multiplicadores parciales de ingresos y su interpretación.**
- **Calcule los multiplicadores parciales de importaciones y su interpretación.**

DEMOSTRACION:

Método de consistencia: donde se adopte este enfoque hacia la planificación, como ya se señalo se deberá especificar un vector de las demandas finales para los diferentes productos en algún año futuro, este vector se multiplicará entonces por la matriz de coeficientes de interdependencia.

Llevemos esto al ejemplo que hemos desarrollado con datos de la matriz insumo-producto de México para el año de 1978.

Supongamos que la demanda final (es decir, el consumo domestico y gubernamental, la formación de capital y las exportaciones) para los productos agrícolas tienen se incrementa en de 191,260.1 millones de pesos en 1978 a 277,429.0 en 1980.

La demanda final para productos industriales se incrementa de 1,095,443.8 millones de pesos en 1978 a 1,992,967 en 1980.

Por su parte la demanda final para servicios se incrementa de 1,092,767.0 millones de pesos en 1978 a 2,340,987.0 en 1980.

Al sustituir los nuevos valores en el sistema de ecuaciones correspondiente los productos resultantes son:

$$X1 = 1.126555\ Y1 + 0.197097\ Y2 + 0.016075\ Y3$$
$$X2 = 0.199699\ Y1 + 1.396444\ Y2 + 0.099537\ Y3$$
$$X3 = 0.101573\ Y1 + 0.211994\ Y2 + 1.163576\ Y3$$

Es decir, se multiplica la matriz de coeficientes de interdependencia por el nuevo vector de la demanda final para el año de 1980.

Coef. De Interdependencia			D.F.	V.B.P.
1.126555	0.197097	0.016075	277,429.0	742,978.2
0.199699	1.396444	0.099537	1,992,967.0	3,071,483.9
0.101573	0.211994	1.163576	2,340,987.0	3,174,592.6

Al aplicar los coeficientes técnicos correspondientes a estos nuevos niveles de producto se obtienen los flujos internos del sistema planificado.

COEFICIENTES TECNICOS				FLUJOS INTERNOS		
	Agropecuario	Industrial	Servicios	Agropecuario	Industrial	Servicios
Agropecuario	0.089455	0.128272	0.001606	66,463.9	393,985.4	5,098.4
Industrial	0.126186	0.256697	0.061842	93,754.6	788,440.7	196,323.1
Servicios	0.056495	0.124227	0.129173	41,975.1	381,561.2	410,071.6
Total Ins. Int.	0.272136	0.509196	0.192621	202,193.6	1,563,987.3	611,493.1
Ms	0.017150	0.064455	0.004864	12,742.0	197,972.6	15,441.2
Valor Agregado	0.710714	0.426349	0.802515	528,043.9	1,309,524.7	2,547,660.0
V.B.P.	1.000000	1.000000	1.000000	742,976.7	3,071,485.4	3,174,549.9

8. BIBLIOGRAFÍA.

1. Alberto y Cambiaso (1986): "Características del ajuste de la economía mexicana. Políticas Macroeconómicas de Ajuste en América Latina". CEPAL/NACIONES UNIDAS.

2. Alfa, C. Chiang (1970): "Métodos fundamentales de economía matemática"Ed. Harla.

3. Bazdresch, Carlos (1989): "La economía mexicana: cuatro ensayos." CIDE, México.

4. Brander, J. (1987): "Justificaciones de política comercial e industrialestratégica"; en Krugman, Paul: "Una política comercial estratégica para la nueva economía internacional". FCE.

5. Bulmer – Thomas (1982): "Input-Output analysis in developing countries. Sources, methods and applications". John Wiley & sons LTD.

6. Chenery, Hollis y Clark, Paul (1964): "Economía Interindustrial. Insumo Producto y programación lineal". FCE, México

7. Clavijo Fernando y Casar Jorge (1994)"La industria mexicana en el mercado mundial. Elementos para una política industrial". México, Fondo de Cultura Económica.

8. Corden, M. (1974): "Política Comercial y Bienestar Económico". Madrid, ICE (1978). Cultura Económica.

9. Guillén Romo, H. (1997): "La contrarrevolución neoliberal". Editorial Era. México, D.F.,

10. Huerta, A. (1994): "La política neoliberal de estabilización económica en México. Límites y alternativas". Editorial Diana. México, D.F.

11. Hirschman, Albert (1981): “La estrategia del desarrollo económico”. FCE, capítulo VI.

12. Katz, Isaac (1998): “La apertura comercial y su impacto regional sobre la economía mexicana”. ITAM-Miguel Angel Porrúa. México.

13. Leontief, Wasilly (1975): “Análisis Económico Input-Output” Biblioteca de ciencia económica, colección Demos, Editorial Ariel. Barcelona, España.

14. Mariña Flores, Abelardo (1993): “Insumo Producto: Aplicaciones básicas al análisis económico estructural.”, UAM-Azcapotzalco.