

Generación de empleos en México: un análisis sectorial mediante la matriz insumo producto

Miguel Isaí de la Cruz Meraz¹

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, SLP, México
isaidelacruz26@outlook.com

Pedro Isidoro González Ramírez²

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, SLP, México
pedro.gonzalez@uaslp.mx

Resumen

El objetivo de la presente investigación es utilizar la matriz Insumo-Producto Nacional 2012 para analizar el empleo en México, mediante una estimación de los requerimientos de empleo ante un incremento en la demanda final por un millón de pesos. Adicionalmente, se utiliza la metodología de clasificación intersectorial de Rasmussen para clasificar a los sectores económicos de acuerdo a sus características y la relación de sus efectos en la economía. Se encontró que de los 19 sectores de la economía, los que generan una mayor cantidad de puestos de trabajo ante cambios en la demanda son “Actividades agropecuarias y de pesca”, seguido de “Otros servicios excepto actividades gubernamentales”, “Servicio de apoyo a negocios y manejo de desechos” y “Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas” los cuales generan más de tres empleos ante un incremento de la demanda final de un millón de pesos.

Palabras clave: Insumo-Producto; Cuentas nacionales; Empleo.

Clasificación JEL: D57, E24, J21

Abstract

The objective of this research is to use the National input-output matrix 2012 to analyze employment, using an estimate of employment requirements to an increase in final demand by one million pesos. Additionally, the methodology developed by

¹Facultad de Economía

²Facultad de Economía

Rasmussen sectorial classification for classifying economic sectors according to their characteristics and the relation of its effects on the economy is used. It was found that of the 19 sectors of the economy, which generate a greater number of jobs are "Agriculture, animal breeding and production, forestry, fishing and hunting", followed by "Other services except government activities", "Business support services and waste management" and "Temporary accommodation services and food and beverage preparation services" which generate more than 3 jobs.

Keywords: Input-Output; National Accounts; Employment.

JEL classification: D57, E24, J21

1. Introducción

La Matriz Insumo-Producto (MIP) fue desarrollada por primera vez por Wassily Leontief (1973) en la cual se indican las interrelaciones que se establecen entre la oferta y la demanda en los diferentes sectores de una economía durante algún periodo de tiempo determinado (Lay, 2001). Este instrumento ha sido usado a partir de 1968 donde la estructura del análisis de la estructura insumo-producto se integró como parte importante del Sistema de Cuentas Nacionales de la Organización de las Naciones Unidas. (ONU, 1999).

El desarrollo de análisis insumo-producto ha tenido un gran avance en México, para el caso nacional se han desarrollado matrices nacionales oficiales para diversos años y en materia regional se tienen como referentes a las desarrolladas para Jalisco³, para la región Centro Occidente⁴, Baja California⁵ y el Noreste de México⁶ por mencionar algunos ejemplos.

En México, la elaboración de las Matrices de insumo-producto simétricas se inició en los años 50, contando hasta la fecha con las matrices correspondientes a los años 1950, 1960, 1970, 1975, 1978, 1980, (estas tres últimas fueron actualizaciones de la Matriz de insumo-producto de 1970), 2003, 2008 y la más reciente publicada en el 2012. (INEGI, 2014).

En 1950 se crea el Sistema de Cuentas Nacionales de México y a su vez se publica la primer MIP, elaborada a cargo de Banco de México en colaboración con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Economía y

³Desarrollada por (Flores & Valdés Ibarra, 2013) para los años 2003 y 2008.

⁴Desarrollada por (Dávila Flores, 2013) para Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro-Occidente (FIDERCO).

⁵Publicada por (Arón, 2005) utilizando un método de RAS ajustado.

⁶Investigación realizada por (Chapa Cantú, Ayala Gaytán, & Hernández González, 2009).

Nacional Financiera contando con 32 sectores que desarrollaban una actividad económica. En 1968 se publicó la MIP correspondiente al año 1960, que desagregó la actividad económica nacional en 45 sectores, por otra parte, la MIP construida referida al año de 1970 comprendió 9 divisiones y 72 ramas de la economía. Adicionalmente, 5 años después, en 1975 se publicó una nueva MIP, la cual a su vez sirvió como base junto a la matriz de 1970 para actualizar la MIP Nacional de 1978 utilizando el método de RAS⁷ en la que como sus antecesoras se desarrollaba a pecios del productor.

La elaboración de la MIP Nacional de 1980 tomó como base el censo económico de 1981 y tuvo una actualización referida al año de 1985 utilizando nuevamente el método de RAS. (INEGI, 2003) Finalmente, las últimas tres MIP publicadas correspondientes a los años 2003, 2008 y 2012 fueron construidas a cargo del INEGI⁸, las cuales toman en consideración un análisis de 19 sectores de la economía, integrados por 78 subsectores.

El objetivo de la presente investigación es utilizar la herramienta antes mencionada para analizar el empleo en México, específicamente en el año 2012, utilizando una estimación de los requerimientos de empleo ante un incremento en la demanda final por 1 millón de pesos. Adicionalmente, se utiliza la metodología de clasificación intersectorial desarrollada Rasmussen (1963) la cual permite clasificar a los sectores económicos de acuerdo a sus características y la relación de sus efectos en la economía respecto a los indicadores directos e indirectos.

Para esta investigación, la base de datos utilizada es la Matriz Insumo-Producto Nacional Actualizada del año 2012⁹ desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) donde se analizan los multiplicadores directos e indirectos como los aspectos relacionados al empleo. (INEGI, 2016)

A finales del 2012 los indicadores de empleo en México presentados por el INEGI a través de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2012 muestran que la Población Económicamente Activa (PEA) se ubicó en 50.7 millones de personas, que representan al 58.9% de la población igual o mayor de 14 años de las cuales 48.2 millones de personas se encontraban laborando que representa un 0.76 % mayor al registrado en 2011 y 2.5 millones se encontraban

⁷El método RAS básico desarrollado en el Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Cambridge (Reino Unido), por el premio Nobel Richard Stone en los primeros años de la década de los años sesenta.

⁸El cuál es el responsable de la construcción de diversos indicadores económicos y la información relacionada a las cuentas nacionales desde mediados de la década de los noventa.

⁹Se usó la MIP Nacional Simétrica doméstica y la Simétrica total del año 2012 de 19 sectores. La MIP 2012 es la más reciente publicada por el INEGI.

desocupados teniendo así, una tasa de desempleo de 4.9 % de la PEA similar a la del año anterior ubicada en 4.8 %. (INEGI, 2013)

Además, de los 48.2 millones de personas ocupadas a finales del 2012, 29.8 millones eran hombres y 18.4 millones mujeres, asimismo, el total de la población ocupada se encuentra distribuida de acuerdo al sector económico en que labora de la siguiente manera: 6.9 millones de personas trabajan en el sector primario (14.3 % del total), 11.4 millones en el sector secundario o industrial (23.6 %), 29.6 millones en el sector terciario o de servicios (61.4 %) y un 0.7 % no especifico su actividad económica según el informe de la ENOE del año en análisis. (INEGI, 2013)

Dentro de los resultados de la investigación se encontró que de los 19 sectores de la economía, los que generan una mayor cantidad de puestos de trabajo ante un incremento en la demanda son “Actividades agropecuarias y de pesca”, seguido de “Otros servicios excepto actividades gubernamentales”, “Servicio de apoyo a negocios y manejo de desechos” y “Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas” los cuales generan más de 3 empleos y de acuerdo a las clasificaciones sectoriales se encontró como sectores clave a “Actividades agropecuarias y de pesca”, “Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica”, “Construcción” y como principal a las “Industrias Manufactureras” que generan un efecto impulsor en la economía de acuerdo a la clasificación sectorial Tipo B de Rasmussen.

La relevancia de esta investigación se encuentra en formular opciones que permitan un conocimiento acerca de los sectores de la economía nacional que generan más empleos al incrementar la demanda final, además de resaltar a los sectores clave de la economía Mexicana. De esta manera, es una guía para definir cuáles son los sectores que deben de tener incentivos al ser impulsores y receptores de efectos en la producción y de una generación de empleo importante para la economía.

El artículo se integra de la siguiente forma, en la siguiente sección se presenta la metodología utilizada resaltando la formulación de la MIP, los multiplicadores de empleo y las clasificaciones sectoriales; a continuación se presentan los resultados obtenidos y la importancia de estos y para finalizar las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación, incluyendo un apartado de Anexos que faciliten la comprensión de algunos conceptos.

2. Metodología

La matriz insumo-producto (MIP) está compuesta por tres matrices: la primera, de demanda intermedia, muestra los flujos de compras (columna) y ventas (filas) entre sectores, y resume la actividad intermedia de la economía; la segunda, de valor agregado, muestra los pagos sectoriales al capital (contabilizado como excedente bruto de explotación) y al trabajo (remuneración a asalariados) para transformar los insumos en productos, y los otros impuestos menos los subsidios a la producción; la tercera muestra la demanda final: el consumo de los hogares, el consumo público, la inversión, la variación de existencias y exportaciones (Hernández, 2012).

	Sectores de la economía	
Sectores de la economía	Matriz de Demanda Intermedia (relaciones entre los sectores)	Demanda Final ($Y = MDF + M$) que incluye las Matriz de demanda Final (MDF) compuesta por el consumo privado, de gobierno, de los hogares, formación bruta de capital fijo, variación de existencias y exportaciones; y el vector de importaciones (M).
	Matriz de Valor Agregado	

Cuadro 1: Estructura básica de la matriz Insumo - Producto.

Fuente: elaboración propia

En casos particulares, dependiendo del objeto de estudio, se puede dividir la información de la matriz en dos: matriz insumo producto total y la matriz insumo producto doméstica, en ambas se tiene la misma estructura la única diferencia estriba en que matriz insumo producto domestica solo incluye las relaciones intersectoriales dentro del propio país excluyendo las importaciones.

2.1. Matriz Insumo-Producto total

Para la construcción de la MIP total se denota de la siguiente manera¹⁰:

En el Cuadro 2 se observa un ejemplo de la matriz insumo producto para una economía de n sectores. En los renglones, se puede identificar el destino (ventas)

¹⁰Adicionalmente a la información típica de la MIP se puede incluir información adicional que se considere relevante para el propósito de estudio; en este caso se incluyen información sectorial referente al número de empleos por sector L_j y los requerimientos totales de trabajo (en millones de pesos) TL_j .

Sectores	1	2	.	.	j	.	n	DI	Y		X
Sector 1	x_{11}	x_{12}	.	.	x_{1j}	.	x_{1n}	DI_1	MDF_1	M_1	X_1
Sector 2	x_{21}	x_{22}	.	.	x_{2j}	.	x_{2n}	DI_2	MDF_2	M_2	X_2
.
Sector i	x_{i1}	x_{i2}	.	.	x_{ij}	.	x_{in}	DI_i	MDF_i	M_i	X_i
.
Sector n	x_{n1}	x_{n2}	.	.	x_{nj}	.	x_{nn}	DI_n	MDF_n	M_n	X_n
CI	CI_1	CI_2	.	.	CI_j	.	CI_n				
VA	VA_1	VA_2	.	.	VA_j	.	VA_n				
X	X_1	X_2	.	.	X_j	.	X_n				
L	L_1	L_2	.	.	L_j	.	L_n				
TL	TL_1	TL_2	.	.	TL_j	.	TL_n				

Cuadro 2: Información concentrada en la Matriz Insumo-Producto Total. **Leyendas:** DI = Demanda intermedia, Y = Demanda final neta, X = Producto total, CI = Consumo intermedio, VA = Valor agregado. **Fuente:** elaboración propia

de la producción doméstica. En este caso, el sector i registra un producto total de x_i unidades monetarias. De este monto, realiza ventas por x_{i1} al sector 1, x_{i2} al sector 2 y x_{in} al sector n . Dado que cada x_{ij} representa producción utilizada como insumos por otras industrias, la $\sum_{j=1}^n x_{ij}$ se le denomina demanda intermedia (DI). La diferencia entre el producto total y la demanda intermedia se le denomina demanda final neta (Y).

Por otro lado, las columnas de la matriz representan las compras de insumos del sector j . Por ejemplo, el sector j , compra insumos por un valor de x_{1j} al sector 1, x_{2j} al sector 2 y así sucesivamente hasta x_{nj} al sector n . En este caso la $\sum_{i=1}^n x_{ij}$ representa la compra de insumos, la cual se denomina consumo intermedio (CI). La diferencia entre el producto total y el consumo intermedio se denomina valor agregado.

Adicionalmente, de la matriz de relaciones intersectoriales presentada en el Cuadro 1 y en el Cuadro 2 se puede obtener la Matriz A que representa los coeficientes técnicos, donde cada elemento de A (a_{ij}) se calcula:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

representando x_{ij} el valor de las ventas de insumos intermedios del sector i al j ; X_j denota al valor bruto de la producción del sector j .

La importancia de cada a_{ij} es que representa los requerimientos de insumos del sector i necesarios para producir una unidad del producto j , teniendo en cuenta que los insumos que venden los sectores proveedores varían en la misma

proporción en que se modifica la producción del sector que los adquiere. De ahí que a_{ij} represente una proporción o porcentaje respecto al valor bruto de producción del sector j . (Schuschny, 2005)

Sectores	1	2	..	j	n
Sector 1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	a_{1n}
Sector 2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	a_{2n}
...
Sector i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	a_{in}
...
Sector n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	a_{nn}

Cuadro 3: Matriz de coeficientes técnicos de producción (A). **Fuente:** elaboración propia

A partir de la estructura de la matriz insumo-producto, se pueden expresar las relaciones de forma matricial de la siguiente forma:

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

donde:

- A = Es la matriz de coeficientes técnicos de producción (a_{ij})
- X = Vector columna del Producto Total.
- Y = Vector columna de demanda final.

Claramente se puede observar que AX representa la demanda intermedia; por lo tanto, $AX+Y$ representa la producción total. Despejando Y de la ecuación 1 se obtiene que:

$$Y = X(I - A) \tag{2}$$

donde I es la matriz identidad y $(I - A)$ representa la matriz de Leontief. Resolviendo X , se tiene que:

$$X = (I - A)^{-1}Y. \tag{3}$$

En este caso $(I - A)^{-1}$ representa la Matriz Inversa de Leontief o la matriz de requerimientos totales de la economía. Dicha matriz muestra el impacto total o efecto multiplicador ante un incremento exógeno de la demanda final.

Como se puede observar el uso de la matriz de insumo producto brinda información de las relaciones entre oferta y demanda intersectoriales, lo que permite analizar los sectores con mayor peso en la economía, y a su vez estimar el impacto de un sector en los demás sectores o a la economía en su conjunto.

Sectores	1	2.	..	j	n
Sector 1	b_{11}	b_{12}	...	b_{1j}	b_{1n}
Sector 2	b_{21}	b_{22}	...	b_{2j}	b_{2n}
...
Sector i	b_{i1}	b_{i2}	...	b_{ij}	b_{in}
...
Sector n	b_{n1}	b_{n2}	...	b_{nj}	b_{nn}

Cuadro 4: Matriz inversa de Leontief $B = (I - A)^{-1}$. **Fuente:** elaboración propia

2.2. Clasificación sectorial de Rasmussen

Mediante el uso de encadenamientos sectoriales se pueden analizar los efectos de cambios en la demanda final ante cambios en algún sector. En específico, los efectos que cambios en algún sector pueden generar en la economía pueden ser de dos tipos: hacia atrás (demanda) miden la capacidad de un sector para arrastrar directamente a otros sectores vinculados con él. Los encadenamientos hacia adelante (oferta) miden la capacidad de un sector para estimular a otros, por su capacidad como proveedor de insumos de los otros sectores. Adicionalmente, se pueden estimar los encadenamientos totales (indirectos), es decir, aquellos que no solo consideran el efecto directo sobre la industria sino también incorporan el efecto multiplicador sobre la economía en su conjunto.

Los Encadenamientos totales hacia atrás¹¹ y Encadenamientos totales hacia adelante¹² se obtienen a partir de la Matriz Inversa de Leontief que se muestra en el Cuadro 3 y que se deriva de la Ecuación 3.

Los encadenamientos totales hacia atrás B_j , con $j = 1, 2, \dots, n$, se obtienen de la siguiente forma:

$$B_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (4)$$

donde b_{ij} representa el coeficiente técnico de la matriz inversa de Leontief.

Por su parte, los encadenamientos totales hacia adelante B_i , con $i = 1, 2, \dots, n$

¹¹Registan el incremento en el valor bruto de la producción de los distintos sectores, ante un aumento unitario en la demanda final de una actividad.

¹²Cuantifican el incremento regional en el valor bruto de la producción de un sector que es necesario para responder a un aumento unitario en la demanda final de todas las ramas de la economía local.

se obtienen de la siguiente manera:

$$B_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \tag{5}$$

Por otro lado, se pueden analizar los efectos de dispersión de un efecto económico, el cual se refiere al grado en que un sector puede afectar a algunos o muchos sectores, esto de una forma independiente del tamaño del encadenamiento. (Gustavo, 2012) El poder de dispersión (el efecto promedio de un sector en los demás a partir de un incremento en la demanda final) se puede calcular de la siguiente manera:

$$\pi_j = \frac{B_j}{\frac{\sum_{i=1}^n B_i}{n}} \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, n \tag{6}$$

Para conocer la difusión del impacto se usa un coeficiente de variación, en él se muestra como se dispersan los impactos a lo largo de los sectores. Se obtiene a partir de la fórmula:

$$\psi_j = \frac{n}{B_j} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(b_{ij} - \frac{B_j}{n} \right)^2} \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, n \tag{7}$$

Finalmente, τ_i permite definir como un indicador de susceptibilidad de la dispersión de encadenamiento hacia delante.

$$\tau_i = \frac{B_i}{\frac{\sum_{j=1}^n B_j}{n}} \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, n \tag{8}$$

La tipología queda representada de la siguiente manera:

TIPOLOGÍA SECTORIAL A		
	$\pi_j < 1$	$\pi_j \geq 1$
$\psi_j < 1$	S. de bajo arrastre disperso (Cuadrante 1)	Sectores clave (Cuadrante 2)
$\psi_j \geq 1$	S. de bajo arrastre y concentrado (Cuadrante 3)	Sectores con arrastre concentrado (Cuadrante 4)

Cuadro 5: Clasificación sectorial de Rasmussen-Tipo A. **Fuente:** Elaboración propia

El Cuadro 5 presenta a la clasificación tipo A, que muestra la magnitud de los encadenamientos de un sector hacia los demás y de la misma manera que tan disperso es el efecto de este sector con otros sectores. Es decir, un valor de $\pi_j > 1$ indica que el encadenamiento hacia atrás de dicho sector es superior al encadenamiento promedio hacia atrás de los demás sectores; por su parte un valor de $\psi_j > 1$ indicaría que el efecto de encadenamiento está focalizado en unos cuantos sectores dentro de la economía. Lo anterior implica que si conjuntamente un sector tiene un $\pi_j > 1$ y un $\psi_j > 1$ sería un sector con encadenamientos arriba del promedio sectorial pero muy concentrado (Sectores con arrastre concentrado). Si por el contrario un sector tiene un $\pi_j > 1$ y un $\psi_j < 1$ sería un sector clave en la economía ya que genera encadenamientos de arrastre arriba del promedio sectorial y conjuntamente los efectos permean en muchos sectores.

TIPOLOGÍA SECTORIAL B		
	$\pi_j < 1$	$\pi_j \geq 1$
$\tau_i < 1$	Sectores estratégicos o receptores (Cuadrante 1)	Sectores clave (Cuadrante 2)
$\tau_i \geq 1$	Sectores independientes (Cuadrante 3)	Sectores impulsores (Cuadrante 4)

Cuadro 6: Clasificación sectorial de Rasmussen-Tipo B. **Fuente:** Elaboración propia

En el caso de que el valor de dispersión sea grande nos puede indicar que el subsector influye en el resto de los demás subsectores, pero al igual este depende de gran forma de los otros subsectores, esto ocurre cuando el coeficiente de variación es relativamente pequeño, por lo cual debemos considerar a este sector como “Sector clave”. Otro tipo de sectores son aquellos “sectores impulsores”, en los cuales implican que cuando su demanda aumenta a todos aquellos subsectores que le distribuyen en forma de insumos, también tenemos los “Sectores receptores” son aquellos que donde estos aumentan su producción ante un cambio en la demanda. Y Como último tipo de la clasificación de Rasmussen encontramos a los “Sectores independientes”, los cuales se logra percibir que estos generan pocos encadenamientos. (Hernández, 2012)

2.3. Matriz Insumo Producto Domestica

Para la construcción de la MIP doméstica se denota de la siguiente forma:

Sectores	1	2	.	.	j	.	n	DI	Y	X
Sector 1	x_{11}^d	x_{12}^d	.	.	x_{1j}^d	.	x_{1n}^d	DI_1^d	MDF_1^d	X_1^d
Sector 2	x_{21}^d	x_{22}^d	.	.	x_{2j}^d	.	x_{2n}^d	DI_2^d	MDF_2^d	X_2^d
.
Sector i	x_{i1}^d	x_{i2}^d	.	.	x_{ij}^d	.	x_{in}^d	DI_i^d	MDF_i^d	X_i^d
.
Sector n	x_{n1}^d	x_{n2}^d	.	.	x_{nj}^d	.	x_{nn}^d	DI_n^d	MDF_n^d	X_n^d
CI	CI_1^d	CI_2^d	.	.	CI_j^d	.	CI_n^d			
VA	VA_1^d	VA_2^d	.	.	VA_j^d	.	VA_n^d			
X	X_1^d	X_2^d	.	.	X_j^d	.	X_n^d			
L	L_1^d	L_2^d	.	.	L_j^d	.	L_n^d			
TL	TL_1^d	TL_2^d	.	.	TL_j^d	.	TL_n^d			

Cuadro 7: Información concentrada en la Matriz Insumo-Producto Total. **Legendas:** DI = Demanda intermedia, Y = Demanda final neta, X = Producto total, CI = Consumo intermedio, VA = Valor agregado. **Fuente:** elaboración propia

De la ecuación:

$$X^d = DX^d + Y^d \tag{9}$$

dónde:

- D = Es la matriz de coeficientes técnicos de producción (a_{ij}^d) de la economía doméstica.
- X^d = Vector columna de valores totales brutos de la producción doméstica.
- Y^d = Vector columna de demanda final doméstica.

Es importante mencionar, que en la fórmula 9, X^d representa a la demanda intermedia doméstica, por lo tanto $DX^d + Y^d$ representa a la producción total doméstica.

Utilizando la matriz identidad (I), se despeja Y de la ecuación 9, obteniendo que la matriz de Leonfief corresponde a $(I - D)$; para resolver X^d , se multiplica $(I - D)^{-1}$, la inversa de la matriz de Leontief, por Y^d , obteniendo: (Haeussler, 2008)

$$X^d = (I - D)^{-1}Y^d \tag{10}$$

El proceso anterior es útil para encontrar la producción X^d necesaria para satisfacer diferentes escenarios de demanda final.

El procedimiento usado para calcular los requerimientos de empleo en México, parte de una desagregación de la MIP nacional que se muestra a continuación:

Partiendo de la MIP Nacional simétrica doméstica se tiene que:

$$X^d = (I - D)^{-1}Y^d \quad (11)$$

dónde:

- X^d = Vector columna de valores brutos de la producción doméstica.
- Y^d = Demanda final de la economía doméstica (Consumo, formación bruta de capital, existencias y exportaciones).

Resaltando que la diferencia principal entre D y A radica en que el primero hace mención a los coeficientes técnicos de producción de la economía local y el segundo incorpora el efecto de las importaciones en la producción de la economía.

2.4. Multiplicadores de empleo

Así, los encadenamientos de los sectores de la economía local obtenidos en $(I - D)^{-1}$ son una referencia para obtener un resultado preliminar de los requerimientos totales de trabajo en la economía doméstica. Viene representado por la siguiente ecuación: (Mattas, 1991)

$$(L)(I - D)^{-1} = T_L \quad (12)$$

dónde:

- L = Vector fila del número de empleos en cada sector.
- T_L = Vector fila de los requerimientos de trabajo en la economía doméstica medido en millones de pesos.

Obteniendo el multiplicador T_L que muestra el total de empleos generados en el sector i en la economía doméstica ante un incremento en la demanda final por un millón de pesos.

De manera análoga se obtienen los requerimientos totales de empleo en la economía total usando los datos de la MIP Nacional Total, teniendo así:

$$(L)(I - A)^{-1} = C_L \quad (13)$$

donde el vector C_L presenta el número de empleos generados en el sector i en la economía total ante un incremento en la demanda final por un millón de pesos.

En cuanto al efecto que tienen las importaciones (representadas en las empresas extranjeras) en la generación del empleo por cada sector se representa con el vector G_L como se muestra en la fórmula:

$$C_L - T_L = G_L. \tag{14}$$

Finalmente, el efecto que tendría la exigencia de importaciones en la economía doméstica ante un incremento de la demanda final por un millón de pesos M^* , es decir, cuantos productos del extranjero se demandarán para cubrir la necesidad de insumos por parte de los sectores para continuar con su producción, se define como:

$$(M)(I - D)^{-1} = M^* \tag{15}$$

dónde: M = Vector columna de importaciones de los sectores de la economía.

La obtención de T_L , C_L y G_L permiten tener una visión objetiva acerca de los sectores que generan mayor y menor empleo en la economía local y cuales los generan por efecto de importaciones

3. Resultados

En la siguiente sección se presenta la situación del empleo en México en el año 2012, además de analizar la generación de empleos generados en la economía doméstica y total frente a un aumento de 1 millón de pesos en la demanda final en cada uno de los sectores que conforman la economía Mexicana.

El empleo en México durante el año 2012, alcanzó la cifra de 42,196, 343 puestos de trabajo de los cuales el 17% se concentró en actividades primarias, 28% en Actividades Secundarias y un 55% en Actividades terciarias, distribuidos en los diferentes subsectores de la economía. (INEGI, 2016)

En la Figura 1 se muestra el número de empleos generados en la economía doméstica a partir de un aumento de 1 millón de pesos en la demanda final en cada uno de los sectores. Se aprecia que de los 19 sectores de la economía, 9 de ellos generan más de dos empleos, de los cuales los que tienen un mayor efecto son “Actividades agropecuarias y de pesca” con 10 empleos, seguido de “Otros servicios”, “Apoyo a negocios y manejo de desechos”, “Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas” y “Servicios educativos” con una generación de 7, 5, 3 y 3 empleos respectivamente.¹³

¹³Los multiplicadores C_L , T_L y G_L para México 2012 se encuentran en el Anexo 2.

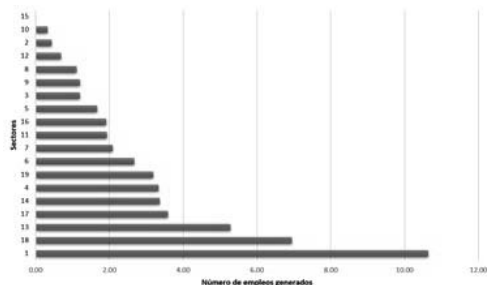


Figura 1: Requerimientos totales de trabajo por un millón de pesos de demanda final por sector en la economía doméstica. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la MIP Nacional 2012.

En contraste, los sectores “Corporativos”, “Minería”, “Servicios inmobiliarios y de alquiler de muebles e intangibles” y “Servicios de salud y asistencia social” tienen un multiplicador de empleo menor a 1, es decir ante un incremento de la demanda final por 1 millón de pesos los mencionados sectores no logran generar al menos un empleo, como lo es el caso del sector “Servicios de salud y asistencia social” cuyo multiplicador de empleo es cero.

Los efectos del empleo generados en la economía total se presentan en la Figura 2, cuyos resultados son similares a los de la Figura 1, con la diferencia que en los multiplicadores presentados a continuación incluyen el efecto de las importaciones en la economía.

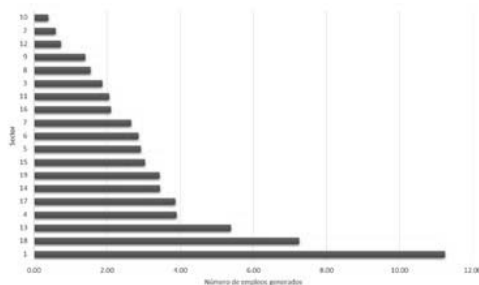


Figura 2: Requerimientos totales de trabajo por un millón de pesos de demanda final neta por sector en la economía total. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la MIP Nacional 2012.

Cabe resaltar que los efectos que se presentan en la demanda de empleo en la economía total por efecto de las importaciones varían de acuerdo a los sectores, en la Figura 2 se observan a los tres primeros lugares que producen mayor cantidad de empleos se localizan en la misma posición que la Figura 1, resaltando el incremento en empleos que tienen los sectores de “Servicios de salud y asistencia” que paso de tener un multiplicador de 0 a 3.¹⁴

De la misma manera sucede con el efecto de incremento del sector “Construcción” el cual paso del sexto lugar en demanda de empleo en la Figura 1 con un multiplicador de 3 a ubicarse en el cuarto lugar en la Figura 2 incrementando su multiplicador de empleo a 4, es decir, por el efecto de las importaciones en la economía, se demanda 1 empleo adicional en la economía en el ya mencionado sector.

Lo anterior se observa con mayor detalle en la Figura 3, donde se presentan los empleos generados por efecto de las importaciones, que representa el multiplicador G_L presentado en la Ecuación 8, que es la diferencia entre los empleos generados en la economía total y los generados en la economía doméstica.

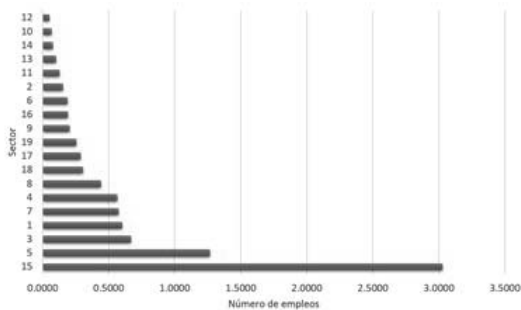


Figura 3: Requerimientos de trabajo por un millón de pesos de demanda final por sector por efecto de las importaciones. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la MIP Nacional 2012.

Es importante tomar en cuenta que de los 19 sectores de la economía nacional, solamente dos sectores generan más de 1 empleo por efecto de las importaciones ante un incremento en la demanda final por un millón de pesos que son Servicios de Salud y Asistencia Social e Industrias manufactureras con un multiplicador de 3.02 y 1.26 respectivamente.

¹⁴El análisis de la Figura 2 se realiza de manera análoga al de la Figura 1.

De los 17 sectores restantes cuyo multiplicador G_L es menor a 1, sobresalen Servicios Educativos, Servicios Inmobiliarios y Corporativos cuyos multiplicadores son de 0.07, 0.06 y 0.05 respectivamente ubicándose como los que tienen un menor efecto, ejemplificando, para el caso de Corporativos necesitan aproximadamente un incremento en la demanda final por 20 millones de pesos para que su multiplicador G_L ascienda a 1, es decir, se necesitaría un incremento por 20 millones de pesos para que en el sector Corporativos genere un empleo por efecto de las importaciones.¹⁵

Se presenta un resumen de la clasificación sectorial de Rasmussen aplicada para la economía Mexicana en la cual la Figura 4 muestra la clasificación Tipo A que representa el grado en que un sector puede afectar más o menos sectores, independientemente del tamaño del encadenamiento¹⁶. Usando el poder de dispersión¹⁷ (π) y la difusión del impacto¹⁸ (ψ) de los diferentes sectores, clasificándolos en sectores “De bajo arrastre disperso”, “Clave”, “De bajo arrastre y concentrado” y “Con arrastre concentrado”.

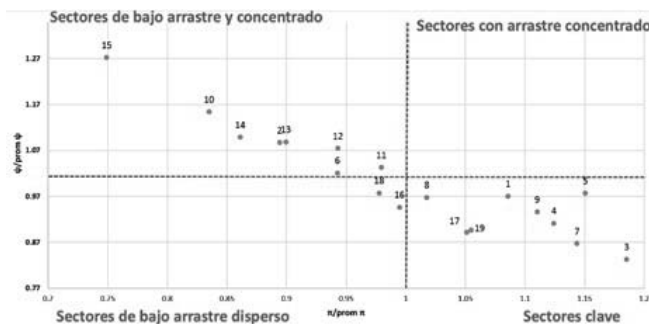


Figura 4: Clasificación sectorial de Rasmussen tipo A. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la MIP Nacional 2012.

¹⁵Para conocer el incremento en la demanda final en la economía nacional en millones de pesos que hacen que el multiplicador G_L de los 17 sectores mencionados en el párrafo se encuentre en 1, es decir, que por efecto de las importaciones se genere un empleo en ese sector se plantea la división de 1 entre el multiplicador G_L del sector i .

¹⁶Los números utilizados en las figuras corresponden a los sectores de la economía, cuyos nombres y números correspondientes se encuentran en la sección Anexos.

¹⁷El efecto promedio de un sector en los demás, medido por el efecto de un incremento unitario de la demanda final de ese sector sobre el promedio de los efectos en toda la economía.

¹⁸Muestra cómo se dispersan los impactos a lo largo de los sectores, es decir, alto valor de ψ implica que el sector compra insumos de pocos sectores de la economía, y viceversa.

Se puede observar que según la tipología A, entre los sectores clave para México sobresalen “Actividades agropecuarias y de pesca”, “Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica”, “Construcción” e “Industrias Manufactureras” los cuales en el caso de un aumento de la demanda final de sus productos, produciría un efecto de incremento relativamente grande de la demanda final de los demás sectores.

Por otro lado, la Figura 5 ilustra los resultados obtenidos de la clasificación Tipo B de Rasmussen, tomando como objeto al poder de dispersión (π) y a la sensibilidad de dispersión (τ)¹⁹ ordenándolos en sectores “Estratégicos o receptores”, “Clave”, “Independientes” e “Impulsores”.

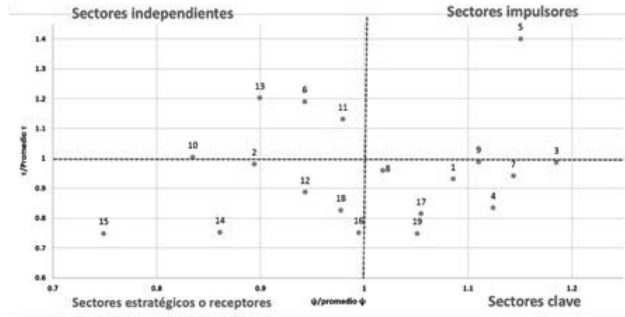


Figura 5: Clasificación sectorial de Rasmussen tipo B. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la MIP Nacional 2012.

En dicha tipología se encuentran como sectores receptores “Minería”, “Servicios de salud y asistencia social”, “Servicios educativos”, entre otros, cuya característica es que aumentan su producción ante un gran estímulo de la demanda, es decir, reciben los efectos multiplicadores de la demanda.

De manera similar, se presentan los sectores impulsores que son aquellos sectores en los que cuando su demanda aumenta o se incrementa notablemente la producción de los sectores que les sirven como insumo, para el caso particular de México solo se encuentra el sector de “Industrias manufactureras”, siendo este el más importante de la economía nacional por los efectos que representa, la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED) y la generación de empleos que tiene en la economía doméstica.

¹⁹El indicador permite saber cuál sector es más sensible a cambios debidos a choques de producción, empleo e ingresos.

4. Conclusiones y recomendaciones

El análisis presentado permite observar la situación de generación de empleos en la economía nacional, lo cual es un factor determinante en la toma de políticas públicas que incentiven la generación de puestos de trabajo. Por tal motivo, es importante describir a los sectores que generan más empleo ante un incremento de la demanda final, sin embargo, no es el único factor a tomar en consideración puesto que las características de los sectores de la economía y la importancia de sus encadenamientos son de una vital relevancia.

Para el caso de México en el 2012 se obtuvo que los sectores a tomar en consideración son “Actividades agropecuarias y de pesca”, “Construcción”, “Transportes, correos y almacenamiento”, “Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas”, “Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia” los cuales bajo las clasificaciones sectoriales propuestas por Rasmussen se presentan como “sectores Clave” enfatizando que sus multiplicadores de empleo se encuentran por arriba de 2, es decir, ante un crecimiento de la demanda final por un millón de pesos del sector ellos generan más de dos empleos en dicho sector.

De la misma manera resalta el sector “Industria Manufacturera” se presenta como sector clave en la tipología A y es el único “Sector impulsor” en la economía según la clasificación Tipo B de Rasmussen. Lo anterior hace hincapié a la situación actual de la economía Mexicana que se encuentra enfoca a la atracción de IED a la manufactura de productos de destino intermedio.

Por otro lado, los sectores “Corporativos”, “Minería” y “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles” tienen un multiplicador menor a 1, siendo estos últimos los que al aumentar la demanda final en un millón de pesos no logran incrementar al menos un empleo en la economía total.

Asimismo, es importante observar el efecto de las importaciones en la economía doméstica, en los cuales el efecto varía dependiendo del sector y su dependencia de insumos o de capital extranjero para la ejecución de sus actividades, desarrollo y crecimiento de las industrias en la economía nacional.

Finalmente, el uso de la MIP como instrumento de análisis del empleo y de las características de los sectores de la economía nacional es importante y de gran relevancia debido a que los resultados obtenidos permiten comprender y formular diversas estrategias en políticas públicas que impulsen la creación de empleos en sectores que permitan generar encadenamientos positivos para el desarrollo de la economía nacional.

A. Numeración de los sectores de la economía.

Número	Número Clase SCIAN(*)	Sector
1	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
2	21	Minería
3	22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
4	23	Construcción
5	31-33	Industrias Manufactureras
6	43-46	Comercio
7	48-49	Transportes, correos y almacenamiento
8	51	Información en medios masivos
9	52	Servicios financieros y de seguros
10	53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
11	54	Servicios profesionales, científicos y técnicos
12	55	Corporativos
13	56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
14	61	Servicios educativos
15	62	Servicios de salud y de asistencia social
16	71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
17	72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
18	81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
19	93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales

Cuadro 8: (*) Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte el cual es la base para la generación, presentación y difusión de todas las estadísticas económicas del INEGI. **Fuente:** Elaboración del autor con datos de la MIP Nacional 2012.

B. Multiplicadores T_L , C_L y G_L ante un incremento en la Demanda Final en la Economía por un millón de pesos.

Sector	T_L	C_L	G_L
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	10.6328	11.2339	0.6011
Minería	0.4331	0.5865	0.1534
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1.1944	1.8634	0.6691
Construcción	3.3310	3.8951	0.5641
Industrias Manufactureras	1.6595	2.9256	1.2661
Comercio	2.6723	2.8605	0.1882
Transportes, correos y almacenamiento	2.0816	2.6550	0.5734
Información en medios masivos	1.1058	1.5465	0.4406
Servicios financieros y de seguros	1.1932	1.3977	0.2044
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.3238	0.3914	0.0675
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.9303	2.0579	0.1276
Corporativos	0.6842	0.7347	0.0505
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	5.2799	5.3815	0.1015
Servicios educativos	3.3603	3.4387	0.0784
Servicios de salud y de asistencia social	0.0000	3.0276	3.0276
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1.9092	2.0987	0.1895
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	3.5798	3.8666	0.2867
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	6.9486	7.2539	0.3053
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	3.1818	3.4352	0.2533

Cuadro 9: **Fuente:** Elaboración del autor con datos de la MIP Nacional 2012

Referencias

- [1] Arón, F. N. (2005). Construcción de una matriz regional de insumo-producto. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, 36(140), 89-112.

- [2] Chapa Cantú, O. C., Ayala Gaytán, E. A., & Hernández González, I. D. (2009). Modelo de Insumo-Producto para el Noreste de México. *CIENCIA UANL*, 4(12), 409-416.
- [3] Dávila Flores, A. (2013). Matriz de Insumo-Producto de la Región Centro Occidente 2008. Saltillo. Coahuila: FIDERCO.
- [4] Flores, & Valdés Ibarra. (2013). Jalisco: Modelos de producción de insumo-producto. Años 2003 y 2008. *ECONOQUANTUM*.
- [5] Haeussler, E. F. (2008). *Matemáticas para administración y economía*. México: Pearson.
- [6] Hernández, G. (2012). Matrices insumo-producto y análisis de multiplicadores: Una aplicación para Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 203-211.
- [7] INEGI. (2003). *Historia del Sistema de Cuentas Nacionales de México (1938-2000)*. Aguascalientes: INEGI.
- [8] INEGI. (2013). Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo-Cifras durante el cuarto trimestre de 2012. INEGI, ENOE. Aguascalientes: INEGI.
- [9] INEGI. (2013). *Sistema de Cuentas Nacionales de México: Cuadros de oferta y utilización*. INEGI.
- [10] INEGI. (2014). *Desarrollo de la matriz insumo producto 2012: Fuentes y metodologías*. Ciudad de México: INEGI.
- [11] INEGI. (2016). INEGI. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/>
- [12] Lay, D. C. (2001). *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. México: Pearson Educación de México, S. A. de C. V.
- [13] Leontief, W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of United States. *The Review of Economics and Statistics*, 105-125.
- [14] Mattas, K. A. (1991). A new approach to determining sectoral priorities in an economy: input-output elasticities. *Applied Economics*(23), 247-254.

- [15] Minzer, R. (2016). Análisis estructural de la economía costarricense: el mercado laboral. México, D. F.: NACIONES UNIDAS-CEPAL.
- [16] ONU. (1999). Handbook of Input-Output Table, Compilation and Analysis. New York, EUA: Department for Economic and Social Affairs, Statistics Division, Studies in Methods, Handbook of National Accounting, Series F, No. 74.
- [17] Rasmussen, P. (1963). Relaciones intersectoriales. Madrid: Aguilar.
- [18] Schuschny, A. (2005). Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: Teoría y aplicaciones. Santiago de Chile: CEPAL.