

Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C.



ASIGNACIÓN INEFICIENTE EN UNA ECONOMÍA DE INSUMO-PRODUCTO Y
DISTORSIONES: EL CASO DE MÉXICO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A

LILIANA VICARIO SUBDÍAZ

DIRECTOR DE LA TESINA

DR. JULIO CESAR LEAL ORDOÑEZ

MEXICO, D.F., MAYO, 2013.

Agradecimientos

A mi asesor Dr. Julio Leal y a todos los profesores de la División de Economía:

Por mi formación académica de excelencia gracias por su guía y apoyo. La presente simboliza mi gratitud por toda la responsabilidad e invaluable ayuda que siempre me han proporcionado.

A mi familia:

Al saber que no existiría forma alguna de agradecer una vida de sacrificios, esfuerzos y amor, quiero que sientan que el objetivo alcanzado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlos fue su gran apoyo.

Muchas gracias.

Índice

Sección I: Introducción.	1
Sección II: Matriz Insumo-Producto 2003.	2
Sección III: Modelo de Equilibrio Competitivo con Bienes Intermedios y Distorsiones.	6
Sección III.1: Solución al Modelo.....	9
Sección III.2: Exploración Numérica.	15
Primer Método	15
Segundo Método.....	22
Sección IV: Resultados de la Exploración Numérica: Ejercicios Contra Factuales.....	23
Sección V: Conclusiones.....	29
Referencias.	31

Sección I: Introducción.

Cuando un sector produce su bien o servicio, éste puede ser usado como bien intermedio para la producción de cualquier sector. La producción de bienes y servicios surge de la participación e interacción de distintos sectores. Si alguno de ellos enfrenta un problema con la producción, podría afectar al resto de los sectores e impactar de forma desfavorable a la producción del país. La existencia de distorsiones en cada sector afecta la interacción entre sectores.

El objetivo de este trabajo es proveer una exploración numérica de las distorsiones en la producción de las actividades económicas de México con base en un modelo de asignación ineficiente de bienes intermedios. Para alcanzar ese objetivo, el trabajo utiliza datos disponibles de la Matriz Insumo-Producto (MIP) 2003 y el modelo de equilibrio competitivo con mala asignación propuesto por Jones (2011).

En este trabajo, se encuentra que las distorsiones que existen en México podrían ser grandes y se muestra que una vez levantadas las distorsiones en el modelo aumenta la producción, demanda final e intermedia en la mayoría de los sectores.

Sin considerar cuál es el origen de una mala asignación, Jones (2011) analizó la interacción entre la productividad total de factores (que a su vez determina el crecimiento y el nivel del producto de la economía), y la asignación ineficiente de bienes intermedios. Tomando como base este trabajo de Jones (2011), el presente documento encuentra que considerar impuestos de la MIP no provee información suficiente para replicar ciertas características relevantes de la economía Mexicana. Sin embargo, usando datos de la Matriz Insumo-Producto de Estados Unidos, se utiliza un método alternativo para valorar la magnitud de las distorsiones de México.

Jones (2011) propone un modelo de equilibrio competitivo con distorsiones y el uso de la información contenida en la Matriz Insumo-Producto. Su modelo se distingue de modelos como el de Hulten (1978) —quien mostró que la productividad de un bien tiene impacto en los demás sectores— que por medio de bienes intermedios la productividad de un sector impacta la productividad del resto de la economía, sin embargo, su análisis teórico no consideró las distorsiones en la producción (impuestos); en el trabajo de Ciccone (2002), muestra que el uso de bienes intermedios incentiva el proceso de crecimiento del

producto; y finalmente, la evidencia empírica entre una mala asignación y la productividad total de factores de Hsieh y Klenow (2009) nos hablan que estas distorsiones pueden ser grandes e importantes para el desarrollo económico.

Los impuestos en la producción distorsionan las decisiones de los agentes y causan que las asignaciones óptimas sean menores. Si bien este trabajo no trata sobre la naturaleza de las distorsiones, provee una primera aproximación sobre el tamaño de éstas y su impacto en la producción, en un país en desarrollo típico.

El resto del documento se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 se describen a grandes rasgos la información de MIP. En la sección 3 se describe el modelo de Jones (2011) en el que se basa el trabajo también se presenta la solución al modelo y las calibraciones para replicar el caso de México. En la sección 4 los resultados encontrados de las calibraciones y estimación de las distorsiones. Finalmente se presentan las conclusiones.

Sección II: Matriz Insumo-Producto 2003.

La interacción entre sectores se puede consultar en la MIP, en la cual se registran todas las transacciones intersectoriales, demanda final del producto e impuestos¹ que paga cada sector, para el caso de México este registro lo realiza el Instituto Nacional de Geografía y Estadística. También con la Matriz se pueden realizar estimaciones del impacto de la producción de un sector en la producción de los demás sectores. Por ejemplo, supongamos que el sector agricultura produce una unidad de maíz; para producir esta unidad requiere insumos del sector agricultura así como del resto de los sectores: necesita 0.086 del maíz producido en adquirir maíz (fabricado en el mismo sector agricultura), 0.11 de maíz para adquirir tractores del sector manufacturas, etc. Además, con el uso de la MIP se puede determinar el impacto del incremento del 1% de la producción de un sector en el resto de los sectores, por ejemplo, si agricultura aumenta su producción en 1%, entonces las repercusiones (o efecto multiplicador) que se tiene en el mismo sector hará que la producción aumente en 1.13%, manufacturas en 0.05%, etc. (INEGI 2003). De lo anterior se sigue que la relación de los bienes intermedios entre sectores influye en la producción nacional.

¹ En el texto los impuestos contenidos en la MIP son netos, es decir, impuestos menos subsidios

Para resumir la información contenida en la MIP se presentan 2 Figuras. En la primera se muestran los usos de la producción. Mientras que en la segunda la producción se desglosa por el lado de la demanda (intermedia y final).

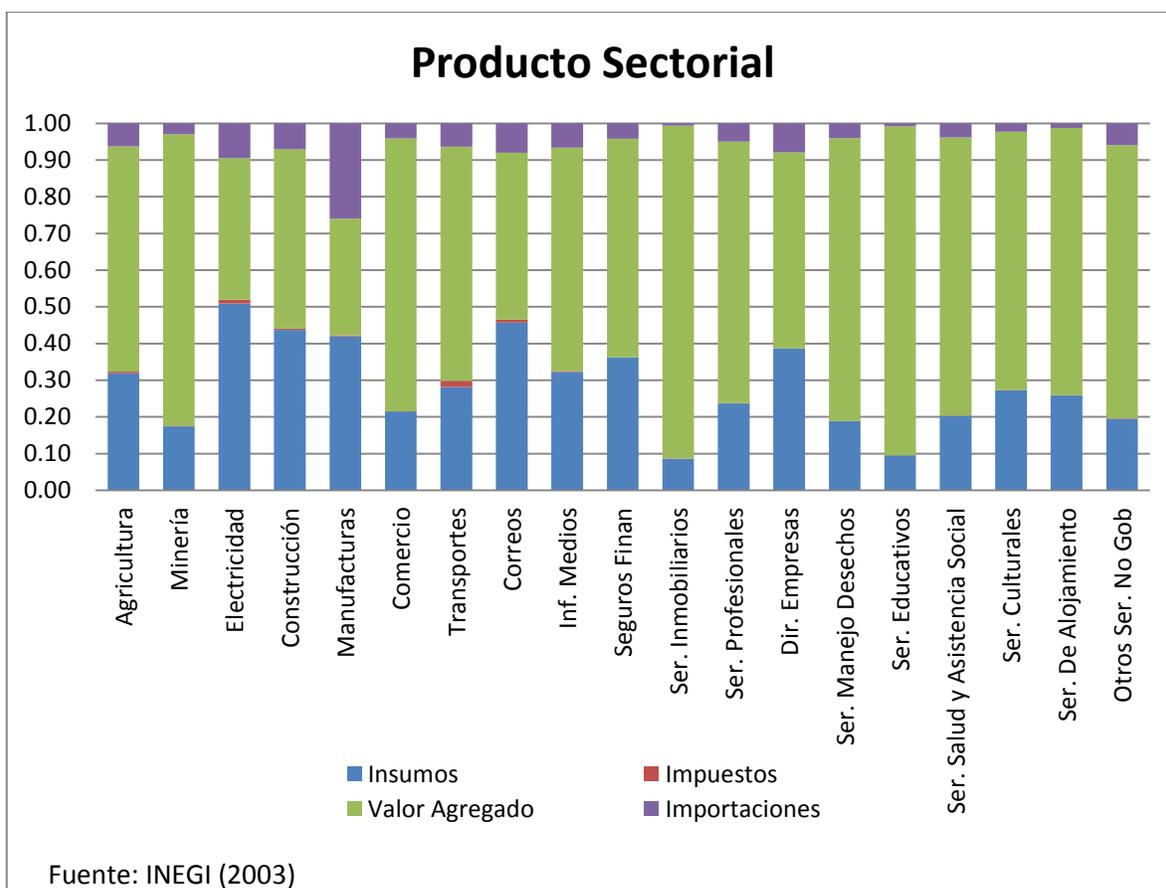
Los usos de la producción de cada sector son: insumos domésticos, impuestos, valor agregado e insumos importados. El mayor porcentaje de la producción es valor agregado mientras que los impuestos representan una parte menor del producto, especialmente en sectores de servicios (ver Figura 1).

La mayoría de los sectores usan insumos en menos del 30% de su producción aunque el empleo de insumos varía de sector a sector (entre el 8% al 50%). Los insumos más utilizados son bienes producidos en el sector de industrias manufactureras, comercio, transportes, sectores de servicios financieros y sector de servicios profesionales, mientras que la producción de los sectores actividades de Gobierno; y servicio de salud y asistencia es menos empleada como insumo.

Un sector en promedio paga alrededor de un 6% de su producto para usar lo que se fabrica en otro sector. La suma de todo lo que usa este sector promedio representa un 30%. Los insumos importados presentan un comportamiento similar a los insumos domésticos pero su participación alrededor del 5% una vez sumando todos los insumos usados.

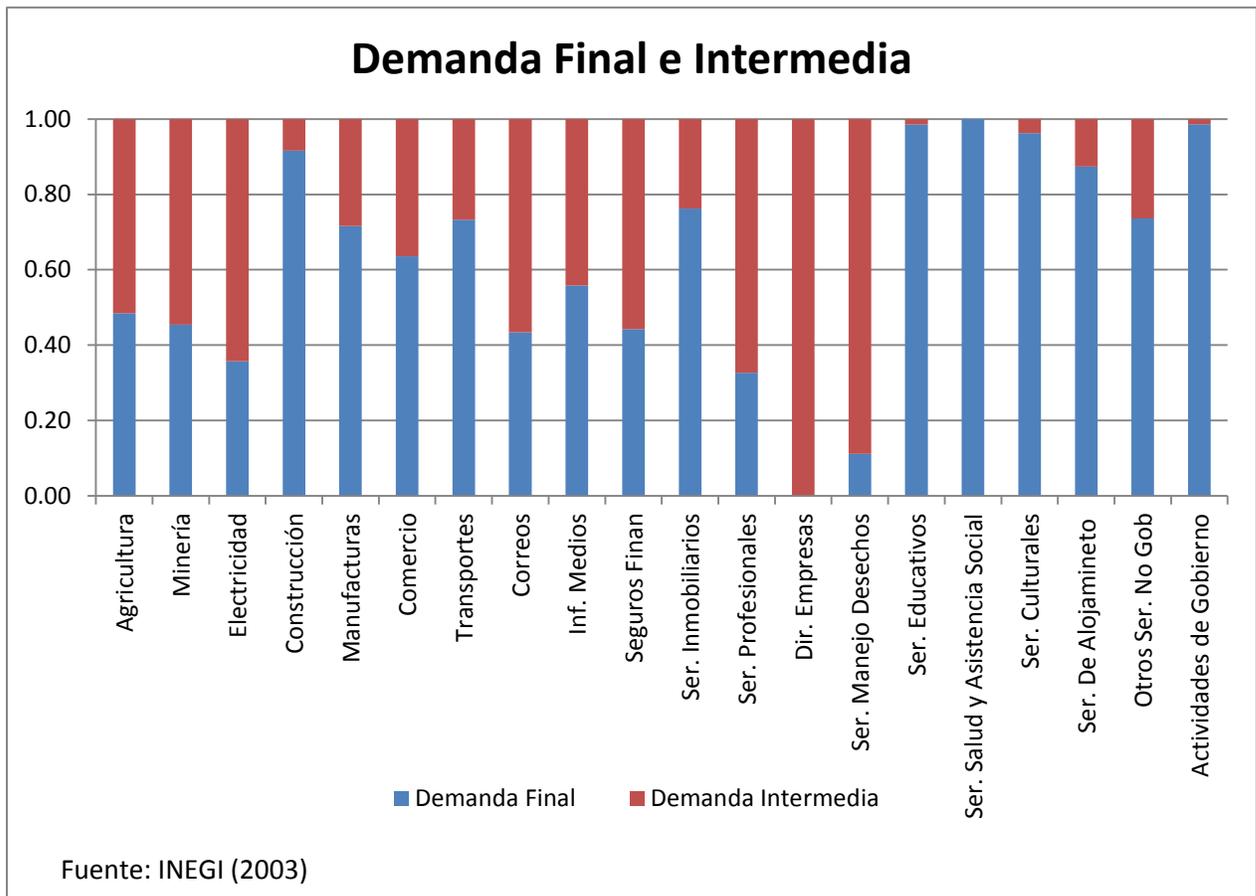
Aun cuando en la MIP se reporta que los impuestos son las recaudaciones de impuesto valor agregado, impuesto especial sobre producción y servicios, el impuesto sobre automóviles nuevo, subsidios etc. (INEGI 2003); los impuestos representan aproximadamente 1% del total del producto.

Figura 1



Otra forma de observar la información en MIP es por medio de la demanda: intermedia y final. La demanda de cada bien sectorial difiere de acuerdo a su producto, por ejemplo el sector manufactura es más demandado como bien final mientras en el bien del sector electricidad se demanda más como bien intermedio.

Figura 2



Del personal ocupado en la economía, en promedio los sectores usan 7% de la fuerza laboral total, sin embargo, el mayor porcentaje de personal ocupado es el sector de industrias manufactureras alrededor del 17% mientras que el sector transportes demanda sólo el 0.5% del total de personal ocupado.

La información anteriormente descrita es utilizada para calibrar el modelo de Jones (2011).

Sección III: Modelo de Equilibrio Competitivo con Bienes Intermedios y Distorsiones.

Con base en Jones (2011), consideremos el primer ejemplo de mala asignación en bienes intermedios y su relación con la productividad. En este ejemplo, existe un bien que es usado para consumo final o consumo intermedio para su propia producción. La producción se caracteriza con una función Cobb-Douglas expresada de la siguiente manera:

$$Q_t = A(K_t^\alpha L_t^{1-\alpha})^{1-\sigma} X_t^\sigma$$

Donde Q_t representa la producción en t , A productividad exógena, K_t capital, L_t trabajo y X_t representa insumos intermedios necesarios en la producción, los parámetros α y σ representan la participación de capital/trabajo e insumos, respectivamente, en la producción. A forma de simplificar el uso de bienes intermedios, el autor propone que los insumos se requerirán a una tasa fija de la producción actual, es decir, $Z_{t+1} = \bar{z}Q_t$.

En estado estacionario se cumple: $Q_{t+1} = Q_t = Q_{ss}$. Sustituyendo en la función de producción se obtiene:

$$Q_{ss} = (A^{1-\sigma}) \left(\bar{z}^{1-\sigma} \right) (K_{ss}^\alpha L_{ss}^{1-\alpha})$$

Ahora, como no toda la producción participa en el mercado de consumo final, Y , por la existencia de bienes intermedios, se tiene que:

$$Y = (1 - \bar{z})Q$$

y por lo tanto:

$$Y_{ss} = (A\bar{x}^\sigma (1 - \bar{z})^{1-\sigma})^{\frac{1}{1-\sigma}} (K_{ss}^\alpha L_{ss}^{1-\alpha})$$

En ausencia de distorsiones, la productividad de factores depende de la asignación de los bienes intermedios. Por las propiedades de la función Cobb-Douglas la productividad de los factores alcanzara su máximo cuando $\bar{z} = \sigma$; sin embargo, asignaciones distintas llevan consigo baja productividad cuyo efecto se ve amplificado por el exponente $\frac{1}{1-\sigma}$.

En el modelo de Jones (2011), un modelo de equilibrio competitivo con mala asignación en bienes intermedios y distorsiones, se describe una economía con N sectores con las siguientes características:

Cada sector produce de acuerdo a la siguiente función Cobb-Douglas.

$$Q_i = A_i (K_i^{\alpha_i} L_i^{1-\alpha_i})^{1-\sigma_i-\lambda_i} d_{i1}^{\sigma_{i1}} d_{i2}^{\sigma_{i2}} \dots d_{iN}^{\sigma_{iN}} m_{i1}^{\lambda_{i1}} m_{i2}^{\lambda_{i2}} \dots m_{iN}^{\lambda_{iN}}$$

Donde i indica el sector. A_i es una productividad exógena ($A_i = \eta_i A$), K_i capital, L_i trabajo usados por el sector. En esta ecuación el autor presenta dos tipos de bienes intermedios usados en el sector i proveniente del sector j : doméstico e importados, denotados por d_{ij} y m_{ij} respectivamente. Los parámetros α_i , σ_{ij} y λ_{ij} indican la participación de capital/trabajo, insumo que proviene del sector j e insumo que proviene de importaciones respectivamente. Además estos parámetros cumplen: $\sigma_i \equiv \sum_{j=1}^N \sigma_{ij}$ y $\lambda_i \equiv \sum_{j=1}^N \lambda_{ij}$ y $0 < \alpha_i < 1$. Cada bien producido (en la economía doméstica) puede ser usado como consumo final, c_j , o como bien intermedio, d_{ij} :

$$c_j + \sum_{j=1}^N d_{ij} = Q_j$$

El bien final agregado se define con la siguiente función.

$$Y = c_1^{\beta_1} c_2^{\beta_2} \dots c_N^{\beta_N}$$

Donde $\sum_{i=1}^N \beta_i = 1$. Este bien final puede ser usado de dos formas: consumo final o se exporta al resto del mundo:

$$C + X = Y$$

Las exportaciones pagan las importaciones de los bienes intermedios, En este modelo a largo plazo se impone que balanza comercial este equilibrada:

$$X = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \bar{p}_j m_{ij}$$

Donde \bar{p}_j es un precio mundial exógeno de los bienes intermedios importados.

Finalmente se asume ofertas de capital y trabajo exógenas:

$$\sum_{j=1}^N K_j = K$$

$$\sum_{j=1}^N L_j = L$$

Caracterizada esta economía, se define un equilibrio competitivo con mala asignación como una colección de cantidades $C, Y, X, Q_i, K_i, L_i, c_i, d_{ij}, m_{ij}$ y precios p_j, w y r ; los valores exógenos: impuestos τ_i , productividad sectorial A_i y precios de bienes importados \bar{p}_j para $i, j = 1, \dots, N$ sectores tales que:

1. Tomando como dado los precios $\{p_i\}$, la asignación $\{c_i\}$ resuelve el problema de maximización de la firma representativa en un mercado del bien final perfectamente competitivo:

$$\max_{\{c_i\}} c_1^{\beta_1} c_2^{\beta_2} \dots c_N^{\beta_N} - \sum_{i=1}^N p_i c_i$$

2. Tomando como dado los precios $\{p_i\}$, las asignaciones $\{d_{ij}, m_{ij}, K_i, L_i\}$ resuelven el problema de maximización de la firma representativa del sector i para $i = 1, \dots, N$. Los valores τ_i, A_i y \bar{p}_j son exógenos:

$$\begin{aligned} \max_{\{d_{ij}, m_{ij}\}, K_i, L_i} & p_i (1 - \tau_i) A_i (K_i^{\alpha_i} L_i^{1-\alpha_i})^{1-\sigma_i - \lambda_i} d_{i1}^{\sigma_{i1}} d_{i2}^{\sigma_{i2}} \dots d_{iN}^{\sigma_{iN}} m_{i1}^{\lambda_{i1}} m_{i2}^{\lambda_{i2}} \dots m_{iN}^{\lambda_{iN}} \\ & - \sum_{j=1}^N p_j d_{ij} - \sum_{j=1}^N \bar{p}_j m_{ij} - r K_i - w L_i \end{aligned}$$

3. Vaciado de Mercado
 - a. r vacía el mercado de capital: $\sum_{i=1}^N K_i = K$
 - b. w vacía el mercado laboral: $\sum_{i=1}^N L_i = L$
 - c. p_j vacía el mercado del sector j : $c_j + \sum_{i=1}^N d_{ij} = Q_j$
4. Balanza comercial equilibrada

$$X = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \bar{p}_j m_{ij}$$

5. Función de producción para Q_i y Y :

$$\begin{aligned} Q_i &= A_i (K_i^{\alpha_i} L_i^{1-\alpha_i})^{1-\sigma_i - \lambda_i} d_{i1}^{\sigma_{i1}} d_{i2}^{\sigma_{i2}} \dots d_{iN}^{\sigma_{iN}} m_{i1}^{\lambda_{i1}} m_{i2}^{\lambda_{i2}} \dots m_{iN}^{\lambda_{iN}} \\ Y &= c_1^{\beta_1} c_2^{\beta_2} \dots c_N^{\beta_N} \end{aligned}$$

6. Consumo es el residual de:

$$C + X = Y$$

Con este modelo y la información contenida en la Matriz Insumo-Producto, se asignarán valores a los parámetros correspondientes a la participación del capital, trabajo, insumos domésticos e importados, así como impuestos que cada sector paga ($\beta_i, \eta_i, \alpha_i, \sigma_i, \lambda_i$ y τ_i). Para calibrar se sigue un procedimiento usando como base la solución planteada por Jones (2011).

Sección III.1: Solución al Modelo.

A continuación se presenta la solución al modelo. El objetivo es obtener expresiones para la producción sectorial, demanda final, demanda de trabajo sectorial en términos de parámetros para realizar la exploración numérica con los datos de la MIP.

Del problema de maximización del bien final:

$$\max_{\{c_i\}} c_1^{\beta_1} c_2^{\beta_2} \dots c_N^{\beta_N} - \sum_{i=1}^N p_i c_i$$

se toman las CPO

$$\beta_i = \frac{p_i c_i}{Y} \Leftrightarrow p_i c_i = \beta_i Y \quad (1)$$

Tabla 1: Notación de matrices con base en Jones (2011).

Notación	Elemento	Nombre
Matrices de $N \times N$		
B	σ_{ij}	Matriz de insumos intermedios como razón
\bar{B}	$(1 - \tau_i)\sigma_{ij}$	Matriz de insumos intermedios ajustada por distorsiones como razón
Vectores de $N \times 1$		
$\mathbf{1}$	1	Vector de unos
$\boldsymbol{\beta}$	β_i	Vector de exponentes de la demanda agregada del bien final
$\boldsymbol{\gamma}$	γ_i	$\boldsymbol{\gamma} \equiv (I - \bar{B})^{-1}\boldsymbol{\beta}$
$\boldsymbol{\lambda}$	λ_i	Vector de insumos importados como razón $\lambda_i \equiv \sum_{j=1}^N \lambda_{ij}$
δ_K	$(1 - \sigma_i - \lambda_i)\alpha_i$	Elasticidad de la producción por K_i
$\bar{\delta}_K$	$(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)\alpha_i$	Elasticidad distorsionada de la producción por K_i
δ_L	$(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \alpha_i)$	Elasticidad de la producción por L_i
$\bar{\delta}_L$	$(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i)$	Elasticidad distorsionada de la producción por L_i
θ_K	$\frac{\delta_{K_i}\gamma_i}{\sum_{i=1}^N (1 - \tau_i)\delta_{K_i}\gamma_i}$	Solución a demanda de capital $\frac{K_i}{K} = (1 - \tau_i)\theta_{K_i}$
θ_L	$\frac{\delta_{L_i}\gamma_i}{\sum_{i=1}^N (1 - \tau_i)\delta_{L_i}\gamma_i}$	Solución a demanda de trabajo $\frac{L_i}{L} = (1 - \tau_i)\theta_{L_i}$
ω_K	$\delta_{K_i}Ln\theta_{K_i}$	Asignación sectorial para K_i
ω_L	$\delta_{L_i}Ln\theta_{L_i}$	Asignación sectorial para L_i
ω_d	$\sum_{j=1}^N \sigma_{ij}Ln\left(\sigma_{ij}\frac{\gamma_i}{\gamma_j}\right)$	Asignación sectorial para d_{ij}
ω_m	$\sum_{j=1}^N \lambda_{ij}Ln\left(\lambda_{ij}\frac{\gamma_i}{\bar{p}_j}\right)$	Asignación sectorial para m_{ij}
ω_q	$\omega_{K_i} + \omega_{L_i} + \omega_{d_i} + \omega_{m_i}$	Suma de asignaciones
ω_c	$Ln\frac{\beta_i}{\gamma_i}$	Asignación de consumo
$\bar{\eta}$	$Ln\eta_i(1 - \tau_i)$	Productividad sectorial ajustada por distorsiones
$\boldsymbol{\mu}'$	$\frac{\boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}}{1 - \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\lambda}}$	Multiplicadores
$\boldsymbol{\omega}$	$\frac{\boldsymbol{\beta}'\boldsymbol{\omega}_c + \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\omega}_q}{1 - \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\lambda}}$	

Ahora, del problema de la empresa.

$$\begin{aligned} \max_{\{d_{ij}, m_{ij}\}, K_i, L_i} & p_i(1 - \tau_i) A_i (K_i^{\alpha_i} L_i^{1-\alpha_i})^{1-\sigma_i-\lambda_i} d_{i1}^{\sigma_{i1}} d_{i2}^{\sigma_{i2}} \dots d_{iN}^{\sigma_{iN}} m_{i1}^{\lambda_{i1}} m_{i2}^{\lambda_{i2}} \dots m_{iN}^{\lambda_{iN}} \\ & - \sum_{j=1}^N p_j d_{ij} - \sum_{j=1}^N \bar{p}_j m_{ij} - rK_i - wL_i \end{aligned}$$

Por CPO.

$$K_i: (1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)\alpha_i = \frac{rK_i}{p_i Q_i} \quad (2)$$

$$L_i: (1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i) = \frac{wL_i}{p_i Q_i} \quad (3)$$

$$d_{ij}: (1 - \tau_i)\sigma_{ij} = \frac{p_j d_{ij}}{p_i Q_i} \quad (4)$$

$$m_{ij}: (1 - \tau_i)\lambda_{ij} = \frac{\bar{p}_j m_{ij}}{p_i Q_i} \quad (5)$$

Luego, la producción en algún sector j (con $j=1, \dots, N$) satisface: $c_j + \sum_{i=1}^N d_{ij} = Q_j$, multiplicando por p_j y usando la condición (4) se obtiene:

$$p_j c_j + \sum_{i=1}^N (1 - \tau_i)\sigma_{ij} p_i Q_i = p_j Q_j$$

Con la condición (1).

$$\beta_j Y + \sum_{i=1}^N (1 - \tau_i)\sigma_{ij} \frac{Y\beta_i Q_i}{c_i} = \frac{Y\beta_j Q_j}{c_j}$$

Se factoriza Y y se define $v_i = \frac{\beta_i Q_i}{c_i}$ con esta forma

$$\beta_j + \sum_{i=1}^N (1 - \tau_i)\sigma_{ij} v_i = v_j$$

En términos matriciales.

$$\boldsymbol{\beta} + \bar{B}\mathbf{v} = \mathbf{v}$$

La Solución a este sistema matricial es:

$$\boldsymbol{\gamma} \equiv \mathbf{v}^* = (I - \bar{B})^{-1}\boldsymbol{\beta}$$

Con los elementos de la matriz $\boldsymbol{\gamma}$ nos permiten lo siguiente junto con la condición

(1).

$$\gamma_i = \frac{\beta_i Q_i}{c_i} \quad (6)$$

$$Q_i = \frac{\beta_i \gamma_i}{c_i}$$

$$p_i Q_i = \frac{p_i \beta_i \gamma_i}{c_i}$$

$$p_i Q_i = Y \gamma_i$$

$$\gamma_i = \frac{p_i Q_i}{Y} \quad (7)$$

Se rescribe (4) y (5) con base en lo anterior y de (1) se escribe la relación de precios entre cualquier sector i y j $\frac{p_i}{p_j} = \frac{c_i \beta_j}{c_j \beta_i}$

$$(1 - \tau_i) \sigma_{ij} \frac{p_i Q_i}{p_j} = d_{ij}$$

$$(1 - \tau_i) \sigma_{ij} \frac{\gamma_i}{\gamma_j} Q_j = d_{ij} \quad (8)$$

De forma análoga para importaciones.

$$(1 - \tau_i) \lambda_{ij} \frac{p_i Q_i}{p_j} = m_{ij}$$

$$(1 - \tau_i) \lambda_{ij} \frac{\gamma_i}{p_j} Y = m_{ij} \quad (9)$$

Para el trabajo y capital se recurre a las condiciones de vaciado de mercado, es decir, existe un w que permite $\sum_{i=1}^N L_i = L$. Entonces, con base en (3) y (7)

$$\sum_{i=1}^N (1 - \sigma_i - \lambda_i) (1 - \tau_i) (1 - \alpha_i) p_i Q_i = \sum_{i=1}^N w L_i$$

$$\sum_{i=1}^N (1 - \sigma_i - \lambda_i) (1 - \tau_i) (1 - \alpha_i) \gamma_i Y = \sum_{i=1}^N w L_i$$

$$\sum_{i=1}^N (1 - \sigma_i - \lambda_i) (1 - \tau_i) (1 - \alpha_i) \gamma_i Y = w L \quad (10)$$

Por otra parte,

$$(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i)\gamma_i Y = wL_i \quad (11)$$

Con lo anterior (11)/(10) una vez factorizado.

$$\frac{(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i)\gamma_i}{\sum_{i=1}^N (1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i)\gamma_i} = \bar{\theta}_{L_i} \quad (12)$$

Análogamente para Capital se obtiene.

$$\frac{(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)\alpha_i\gamma_i}{\sum_{i=1}^N (1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)\alpha_i\gamma_i} = \bar{\theta}_{K_i} \quad (13)$$

Nótese que en las ecuaciones anteriores ya no intervienen los precios factoriales y sólo dependen de parámetros; este hecho ayuda a determinar el valor de α_i . Para este trabajo se eligen valores para la participación del capital (y trabajo) con base a la evidencia de García-Verdú (2005) y Valentinyi y Herrendorf (2008), donde las participaciones del ingreso de trabajo y capital para el conjunto de la economía son: 0.6015 y 0.3985, respectivamente.

De (12) y (13) las demandas de trabajo y capital

$$L_i = \bar{\theta}_{L_i} L$$

$$K_i = \bar{\theta}_{K_i} K$$

Además se define $\theta_{K_i} = \bar{\theta}_{K_i}/(1 - \tau_i)$ y $\theta_{L_i} = \bar{\theta}_{L_i}/(1 - \tau_i)$

$$L_i = \theta_{L_i}(1 - \tau_i)L \quad (14)$$

$$K_i = \theta_{K_i}(1 - \tau_i)K \quad (15)$$

Se retoman las características de la función de producción con (8), (9), (14) y (15).

Y considerando $A_i = A\eta_i$

$$Q_i = A\eta_i(1 - \tau_i) \left[(\theta_{K_i}K)^{\alpha_i} (\theta_{L_i}L)^{1-\alpha_i} \right]^{1-\sigma_i-\lambda_i} \prod_{j=1}^N \left(\sigma_{ij} \frac{\gamma_i}{\gamma_j} Q_j \right)^{\sigma_{ij}} \prod_{j=1}^N \left(\lambda_{ij} \frac{\gamma_i}{p_j} Y \right)^{\lambda_{ij}}$$

A la expresión anterior se toma su logaritmo natural.

$$\begin{aligned}
LnQ_i &= LnA + Ln\eta_i(1 - \tau_i) + (1 - \sigma_i - \lambda_i)\alpha_i Ln\theta_{K_i} + (1 - \sigma_i - \lambda_i)\alpha_i LnK \\
&\quad + (1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \alpha_i)Ln\theta_{L_i} + (1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \alpha_i)LnL \\
&\quad + \sum_{j=1}^N \sigma_{ij}Ln\left(\sigma_{ij}\frac{\gamma_i}{\gamma_j}\right) + \sum_{j=1}^N \sigma_{ij}LnQ_j + \sum_{j=1}^N \lambda_{ij}Ln\frac{\gamma_i}{\bar{p}_j} + \sum_{j=1}^N \lambda_{ij}LnY
\end{aligned}$$

Usando la notación matricial presentada al principio.

$$\mathbf{q} = LnA + \bar{\boldsymbol{\eta}} + \boldsymbol{\omega}_K + \boldsymbol{\delta}_K LnK + \boldsymbol{\omega}_L + \boldsymbol{\delta}_L LnL + \boldsymbol{\omega}_d + B\mathbf{q} + \boldsymbol{\omega}_m + \boldsymbol{\lambda}y$$

Reduciendo más los términos de acuerdo a la notación y encontrando solución a \mathbf{q}

$$\mathbf{q} = (I - B)^{-1}[LnA + \bar{\boldsymbol{\eta}} + \boldsymbol{\omega}_q + \boldsymbol{\delta}_K LnK + \boldsymbol{\delta}_L LnL + \boldsymbol{\lambda}y] \quad (16)$$

Para obtener y , de la expresión (6) se toma su logaritmo natural.

$$Lnc_i = Ln\frac{\beta_i}{\gamma_i} + LnQ_i$$

En términos matriciales

$$\mathbf{c} = \boldsymbol{\omega}_c + \mathbf{q} \quad (17)$$

Por la forma funcional de Y .

$$LnY = \sum_{i=1}^N \beta_i Lnc_i$$

Es decir,

$$\mathbf{y} = \boldsymbol{\beta}'\boldsymbol{\omega}_c + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{q}$$

Con la expresión (16) y despejando a \mathbf{y} .

$$\begin{aligned}
\mathbf{y} &= \frac{\boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}}{1 - \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\lambda}} \mathbf{1}LnA + \frac{\boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}}{1 - \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\lambda}} \bar{\boldsymbol{\eta}} + \frac{\boldsymbol{\beta}'\boldsymbol{\omega}_c + \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\omega}_q}{1 - \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\lambda}} \\
&\quad + \frac{\boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}}{1 - \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\lambda}} \boldsymbol{\delta}_K LnK + \frac{\boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}}{1 - \boldsymbol{\beta}'(I - B)^{-1}\boldsymbol{\lambda}} \boldsymbol{\delta}_L LnL
\end{aligned}$$

Con la notación matricial:

$$\mathbf{y} = \tilde{\boldsymbol{\mu}}LnA + \boldsymbol{\mu}'\bar{\boldsymbol{\eta}} + \boldsymbol{\omega} + \tilde{\boldsymbol{\alpha}}LnK + (\mathbf{1} - \tilde{\boldsymbol{\alpha}})LnL \quad (18)$$

Sección III.2: Exploración Numérica.

Con base en la solución planteada por Jones (2011), se siguen las condiciones de primer orden (CPO), desarrolladas en la sección anterior, para elegir los valores de los parámetros β_i , η_i y α_i tomando como datos los coeficientes de participación de insumos domésticos e importados (σ_i y λ_i , respectivamente); impuestos (τ_i); demanda final (Y); trabajo agregado (L); trabajo sectorial (L_i); y producción sectorial (Q_i) contenidos en la MIP.

Como se mencionó anteriormente, los parámetros σ_{ij} , λ_{ij} e τ_i son difíciles de identificar en los datos contenidos en MIP. Lo que realmente se observa en los datos es: $(1 - \tau_i)\sigma_{ij}$ y $(1 - \tau_i)\lambda_{ij}$. Además en la Figura 1 se notó que el tamaño de los impuestos podría subestimar las distorsiones y con ello los cálculos correspondientes a la estimación de los parámetros. Es por esta razón que en el presente trabajo se realizan dos métodos para la exploración numérica: el primer método es usar la información de la MIP y seguir un procedimiento tradicional de calibración. El segundo método es usar la MIP de una economía con pocas distorsiones, por ejemplo, Estados Unidos para obtener los coeficientes de la función de producción σ_i . Con esta información se pueden obtener las distorsiones de México eligiendo su valor de tal manera que se repliquen los datos.

Primer Método

Usando la información exclusivamente de la MIP de México, se fija τ_i usando los datos de los impuestos en México y luego se calculan cuáles serían los parámetros de participación de insumos domésticos e importados en la producción De tal manera que se satisfaga:

$$\sigma_{ij} = (1 - \tau_i)\sigma_{ij} \frac{\sum_{i=1}^{20} \sigma_{ij}}{(1 - \tau_i)\sigma_i} \quad (19)$$

De forma análoga para λ_{ij}

$$\lambda_{ij} = (1 - \tau_i)\lambda_{ij} \frac{\sum_{i=1}^{20} \lambda_{ij}}{(1 - \tau_i)\lambda_i} \quad (20)$$

Para β_i se utiliza la expresión resultante de la CPO del problema del bien final $\beta_i = \frac{p_i c_i}{Y}$ y usando la condición:

$$\sum_{i=1}^N \beta_i = 1$$

$$\sum_{i=1}^N \beta_i = \frac{\sum_{i=1}^N p_i c_i}{Y}$$

$$Y = \sum_{i=1}^N p_i c_i$$

Con datos, $Y \equiv \text{Demanda Final}$. Entonces:

$$\beta_i = \frac{\text{Demanda Final del bien } i \text{ nacional}}{\text{Demanda Final Total de bienes nacionales}} \quad (21)$$

Para α_i se utiliza la expresión $(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i) = \frac{w_i L_i}{p_i Q_i}$ con las condiciones de vaciado de mercado asumamos a $r = 0.07$ por Mendoza y Smith (2006) y el precio w_i correspondiente al sector.

$$(1 - \alpha_i) = \frac{w_i L_i}{(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i) p_i Q_i}$$

Adicionalmente, con base en García-Verdú (2005) donde las participaciones del ingreso de trabajo y capital para el conjunto de la economía son: 0.6015 y 0.3985, respectivamente. Y con la metodología de Valentinyi y Herrendorf (2008), las participaciones deben cumplir:

$$\mathbf{1} - \boldsymbol{\alpha} = \frac{\overline{\boldsymbol{\delta}_L} [\mathbf{I} - \mathbf{B}]^{-1} \mathbf{Y}}{(1 - \sigma_i - \lambda_i)(1 - \tau_i) [\mathbf{I} - \mathbf{B}]^{-1} \mathbf{Y}} \quad (22)$$

Por último para la productividad sectorial, η_i , se define el valor agregado de la siguiente forma:

$$VA_i = A \eta_i K_i^{\alpha_i} L_i^{1-\alpha_i}$$

$$\eta_i = \frac{VA_i}{A K_i^{\alpha_i} L_i^{1-\alpha_i}}$$

Por CPO del problema de maximización tenemos $\frac{K_i}{L_i} = \frac{w}{r} \frac{a_i}{1-a_i}$ y por como se planteó $r = 0.07$, y el precio w_i correspondiente al sector.

$$\eta_i = \frac{\frac{VA_i}{L_i}}{A \left(\frac{w_i}{r} \frac{a_i}{1-a_i} \right)^{\alpha_i}} \quad (23)$$

Una vez recabando toda la información necesaria, con ayuda de Matlab se programa el modelo para que calcule la demanda agregada final, producción, demanda de trabajo y el multiplicador asociado con el uso de bienes intermedios. En la Tabla 2 se presentan los resultados de las calibraciones de los parámetros así como la forma en que se obtuvieron.

Tabla2: Parámetros estimados por el método 1 con información de la MIP de México 2003

Origen del parámetros	Datos y ec. (18)	Datos y ec. (19)	Datos y ec. (21)	GV y VH ²	Datos y ec. (6)	Datos y ec. (23)	Datos
Sector	σ_i	λ_i	β_i	α_i	γ_i	η_i	τ_i
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.32054	0.06307	0.02380	0.37725	0.04915	5.02171	0.00357
Minería	0.17466	0.02965	0.02857	0.40300	0.06283	32.02177	0.00185
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.51419	0.09599	0.00989	0.40196	0.02768	18.22892	0.00968
Construcción	0.43817	0.07097	0.10295	0.39511	0.11236	8.57640	0.00344
Industrias manufactureras	0.42066	0.26041	0.33727	0.39866	0.47104	11.14304	0.00259
Comercio	0.21498	0.04103	0.10787	0.39793	0.16957	10.41023	0.00036
Transportes	0.28626	0.06441	0.06942	0.40002	0.09477	13.15428	0.01654
Correos y almacenamiento	0.46105	0.08067	0.00100	0.39705	0.00230	9.78237	0.00826
Información en medios masivos	0.32325	0.06599	0.02032	0.40282	0.03643	23.27416	0.00279
Servicios financieros y de seguros	0.36215	0.04231	0.01583	0.40284	0.03574	23.35730	-0.00017
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.08610	0.00676	0.07848	0.40410	0.10296	61.02005	0.00020
Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.23670	0.04948	0.01483	0.40166	0.04536	16.91880	0.00146
Dirección de corporativos y empresas	0.38586	0.07952	0.00000	0.40261	0.00480	21.56202	0.00136
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.18804	0.04062	0.00287	0.39404	0.02567	8.07372	0.00109
Servicios educativos	0.09505	0.00844	0.04761	0.39942	0.04831	12.03221	0.00017
Servicios de salud y de asistencia social	0.20295	0.03822	0.03403	0.39991	0.03403	12.76020	0.00119
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.27225	0.02312	0.00458	0.39862	0.00476	11.08499	0.00072
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.25869	0.01286	0.02840	0.39537	0.03248	8.69037	0.00118
Otros servicios excepto actividades del Gobierno	0.19549	0.05910	0.02390	0.38822	0.03245	6.75083	0.00156
Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y extraterritoriales	0.23854	0.01021	0.04838	0.39892	0.04905	61.20616	0.00193

Fuente: Elaboración del autor con datos de la MIP 2003

² Fuente: García-Verdú (2005) con el método de Valentinyi y Herrendorf (2008)

En la Tabla 3 se presentan los resultados del método 1 comparado con los datos, si bien el modelo parece acercarse al producto final existe mucha variabilidad en relación a la producción, como se había anticipado el uso de los impuestos subestiman las distorsiones en la producción.

Tabla 3: Aproximación del Modelo con respecto a los Datos

	Dato	Modelo
Producción	\$12,425,075,252.00	\$11,826,917,905.66
Producto Final	\$8,618,078,711.00	\$8,618,462,944.94
Impuesto Promedio	0.0029888	0.0029888
Participación Laboral	0.602*	0.6015
Participación Capital	0.398*	0.3985
Multiplicador	1.88**	1.7286
Multiplicador Doméstico	1.62**	1.4439
multiplicador Importaciones	1.17**	1.1972

Fuente: Cálculos del autor con datos de MIP 2003

*Resultado de García-Verdú (2005)

** Promedio un conjunto de países Jones (2011)

Si se desglosa más los resultados de la Tabla 3 a nivel sectorial, se tiene que la subestimación de las distorsiones entorpecen el desarrollo del modelo con los datos, por ejemplo, para el caso del sector agricultura el modelo representa un 20% de los que se observa en los datos mientras en el caso del sector de servicios mobiliarios el modelo sobre estima la producción ;hasta un 300%! (ver Tabla 4)

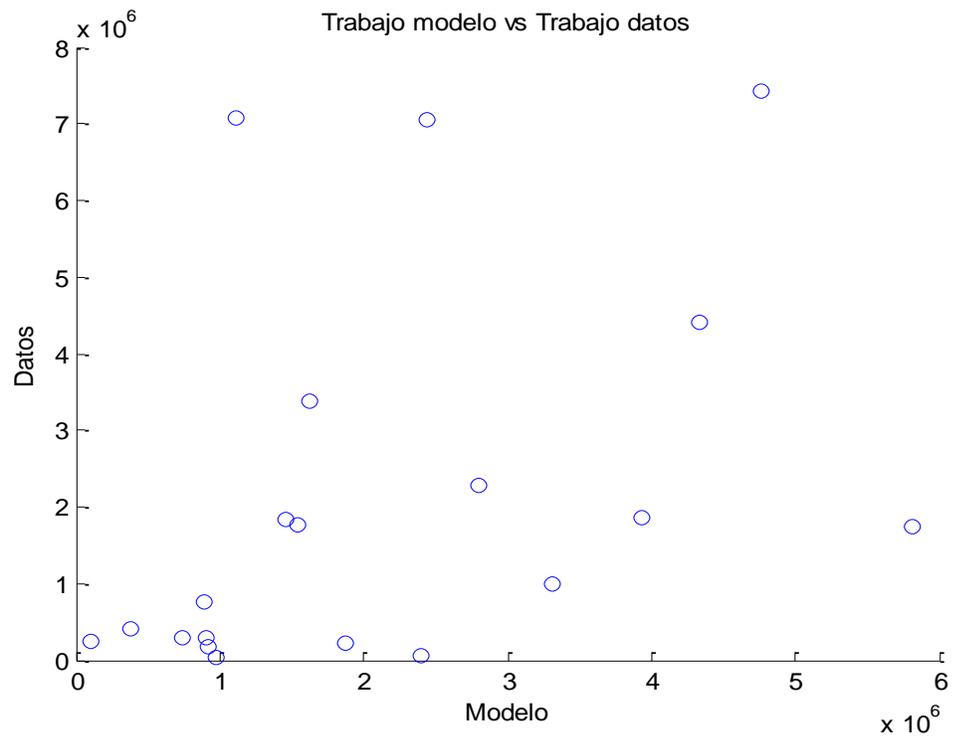
Por la construcción del modelo de mala asignación de Jones (2011) los impuestos no afectan al multiplicador debido a que este sólo depende de condiciones técnicas de la producción.³

En cuanto a la demanda de trabajo, el primer método presenta la siguiente distribución de la fuerza de trabajo comparada con los datos.⁴

³ Cabe notar que el multiplicador es mayor que el de Estados Unidos, el cual es 1.65 Jones (2011)

⁴ Esto se corrige cuando se utiliza el segundo método de estimación.

Figura 3



Fuente: Cálculos del autor con base en MIP 2003.

Tabla 4: Sector por sector diferencia en porcentaje entre datos y modelo

Sector	Diferencia con respecto a los datos $(\frac{Modelo}{Dato} - 1)\%$		
	Producción	Demanda Intermedia	Demanda Final
Agricultura	-81.08%	-81.08%	-81.08%
Minería	72.96%	72.96%	72.96%
Electricidad	-15.42%	-15.42%	-15.42%
Construcción	-62.11%	-62.11%	-62.11%
Industrias manufactureras	-41.66%	-41.66%	-41.66%
Comercio	-45.89%	-45.89%	-45.89%
Transportes	-45.60%	-45.60%	-45.60%
Correos y almacenamiento	-56.44%	-56.44%	-56.44%
Información en medios masivos	2.05%	2.05%	2.05%
Servicios financieros y de seguros	9.69%	9.69%	9.69%
Servicios inmobiliarios	307.74%	307.74%	307.74%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	-16.63%	-16.63%	-16.63%
Dirección de corporativos y empresas	-0.22%	-0.22%	0.00%
Servicios de apoyo a los negocios	-59.52%	-59.52%	-59.52%
Servicios educativos	-23.62%	-23.62%	-23.62%
Servicios de salud y de asistencia social	-34.98%	0.00%	-34.98%
Servicios de esparcimiento	-48.71%	-48.71%	-48.71%
Servicios de alojamiento	-58.37%	-58.37%	-58.37%
Otros servicios excepto actividades del Gobierno	-66.51%	-66.51%	-66.51%
Actividades del Gobierno	173.62%	173.62%	173.62%

Fuente: Cálculos del autor con base en MIP 2003

Segundo Método

Como se mencionó anteriormente, utilizamos dos métodos para elegir los valores de los coeficientes de uso de insumos intermedios y las distorsiones en México. Para el segundo método, se calcula un conjunto de τ_i que reflejen mejor la demanda de trabajo⁵, para esto se usan, en primer lugar, las participaciones de insumo en la producción (σ_i^{EU}) con información de MIP de Estados Unidos, disponible en la Agencia Nacional de Información Económica (BEA por sus siglas en inglés), asumiendo que la información de Estados Unidos refleja las condiciones tecnológicas no distorsionadas.

El método 2 tiene por objetivo minimizar la siguiente expresión:

$$\min_{\{\tau_i\}} \sum_{i=1}^{15} (\bar{\theta}_{L_i \text{Dato}} - \bar{\theta}_{L_i \text{Modelo}})^2 \quad (24)$$

$$\text{Donde } \bar{\theta}_{L_i \text{Dato}} = \frac{\text{Fuerza Laboral en sector } i}{\text{Fuerza Laboral Total}} \quad \text{y} \quad \bar{\theta}_{L_i \text{Modelo}} = \frac{(1 - \sigma_i^{EU} - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i)\gamma_i}{\sum_{i=1}^{15} (1 - \sigma_i^{EU} - \lambda_i)(1 - \tau_i)(1 - \alpha_i)\gamma_i}$$

expresada en la ecuación (12).⁶

Como resultado, se generan distorsiones mucho más grandes: de 0.78 en promedio para la mayoría de sectores excepto en el sector agricultura e industrias manufactureras, lo que implica que en México las distorsiones son muy grandes.

Si bien en el trabajo no indaga mucho sobre el origen de las distorsiones, indica que éstas entre los sectores no son del todo homogéneas por un lado existen sectores con distorsiones pequeñas, agricultura y manufacturas, a la utilización de su producto para el caso de manufacturas, sean más competitivas. Por otro lado, el resto de sectores tienen distorsiones grandes que pueda deberse a diferentes factores: informalidad, monopolios, participación gubernamental, trámites burocráticos, corrupción, etc. que en términos monetarios representarían una parte muy importante de la producción en cada uno de los sectores.

⁵ Se realiza la estimación con sólo 15 sectores; los disponibles en la MIP de estados Unidos.

⁶ Para el resto de los parámetros se utiliza la información correspondiente a la Tabla 2

Tabla 5: Distorsiones usando MIP de Estados Unidos

	Distorsiones Estimadas
Agricultura	0.39394
Minería	0.96231
Electricidad	0.99210
Construcción	0.87654
Industrias manufactureras	0.00000
Comercio	0.77149
Transportes	0.88876
Información en medios masivos	0.96586
Servicios financieros y de seguros	0.96383
Servicios profesionales	0.93002
Servicios educativos, salud y asistencia social	0.79466
Servicios de esparcimiento , preparación comida	0.82252
Otros servicios excepto actividades del Gobierno	0.74178
Actividades del Gobierno	0.89190
Promedio	0.78

Fuente: Cálculos del autor con uso de MIP Estados Unidos

Sección IV: Resultados de la Exploración Numérica: Ejercicios Contra Factuales.

En esta sección realizamos ejercicios contra-factuales para conocer el impacto de las distorsiones que operan en el modelo.

Utilizando el modelo con los valores obtenidos con el primer método, se realizan los siguientes ejercicios: El primer ejercicio contra-factual es retirar todas las distorsiones, es decir hacer el impuesto igual a cero en todos los sectores. El resultado es que la producción y demanda final aumentan, como indica nuestra intuición. Sin embargo, este aumento es pequeño alrededor del 9% en la producción y menos del 1% en la demanda final. Los cambios en el producto y demanda final son pequeños precisamente porque las distorsiones son pequeñas.

El segundo ejercicio es hacer la distorsión igual a cero sector por sector para observar su efecto en producción, demanda final y en la distribución de recursos (trabajo). Al levantar la distorsión en un sector determinado su producción y la demanda aumentan pero

disminuye la producción de los demás sectores (ver Tabla 6). Esto no sucede con el sector de servicios financieros debido a que en este sector tiene un subsidio y al hacer su distorsión igual a cero provoca que disminuya su producción.

Con respecto a la demanda de trabajo, aumenta la demanda de trabajo en el sector y para el resto de los sectores disminuye para todos en una misma proporción, debido a que el trabajo total es fijo y tiene que ser distribuido entre los sectores por eso un aumento en algún sector debe ser compensado con la disminución en los demás sectores. Al levantar la distorsión, en el sector servicios financieros la demanda de trabajo disminuye la demanda y la de lo demás sectores aumenta.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el modelo calibrado y configurado en Matlab no logra representar los datos, pues subestima las distorsiones que existen en la economía. Esto sugiere que existen distorsiones no observables en los datos que afectan la asignación de los bienes en los mercados por ejemplo: informalidad en el sector, trámites burocráticos, costos de entrada, etc. u características descritas en De Soto (1989).

Ahora se considera la economía calibrada con el segundo método para explicar la importancia de las distorsiones. Se homogenizan las mismas imponiendo la distorsión promedio de 0.78. Con esto, se analizan los efectos en la producción agregada y en la demanda de trabajo. En cuanto a la producción agregada, se observa que la homogenización de las distorsiones produce un aumento del 26.6% comparada con la producción que generan las distorsiones contenidas en la Tabla 5. Al producir con menores distorsiones, los sectores aumentan su producto, mientras que sucede lo opuesto para el sector agricultura y sector de manufacturas que operaban con menores distorsiones. Los aumentos en la producción sectorial varían desde el 5% hasta más del ; 2000%! ver (Tabla 7). Un comportamiento análogo se tiene para la demanda intermedia y final que tiene cada sector.

Tabla 6: Diferencias en la Producción cuando se levanta la distorsión sector por sector método 1 $\left(\frac{\text{modelo sin distorsión}}{\text{modelo con distorsión}} - 1 \right) \%$

Sector sin distorsión

	Agricultura	Minería	Electricidad	Construcción	Industrias manufactureras	Comercio	Transportes	Correos y almacenamiento	Información en medios masivos	Servicios financieros y de seguros	Servicios inmobiliarios	Servicios profesionales, científicos y técnicos	Dirección de corporativos y empresas	Servicios de apoyo a los negocios	Servicios educativos	Servicios de salud y de asistencia social	Servicios de esparcimiento	Servicios de alojamiento	Otros servicios excepto actividades del Gobierno	Actividades del Gobierno
Producción Total	-0.0030%	0.0091%	0.0241%	-0.0053%	0.0448%	-0.0007%	-0.0073%	0.0010%	0.0060%	-0.0005%	0.0047%	0.0030%	0.0008%	0.0012%	-0.0003%	-0.0012%	-0.0001%	-0.0012%	-0.0015%	0.0117%
Agricultura	0.3851%	-0.0073%	0.0098%	-0.0161%	0.0119%	-0.0018%	-0.0498%	-0.0004%	-0.0038%	0.0000%	-0.0018%	-0.0014%	-0.0002%	-0.0015%	-0.0008%	-0.0031%	-0.0002%	-0.0027%	-0.0029%	-0.0071%
Minería	-0.0107%	0.1778%	-0.0020%	-0.0199%	-0.0215%	-0.0039%	-0.0863%	-0.0006%	-0.0052%	-0.0002%	-0.0017%	-0.0030%	0.0011%	-0.0014%	-0.0008%	-0.0034%	-0.0003%	-0.0027%	-0.0031%	-0.0079%
Electricidad	-0.0043%	-0.0033%	1.1403%	-0.0124%	0.0495%	0.0005%	0.0119%	0.0001%	-0.0018%	-0.0002%	-0.0014%	-0.0004%	0.0000%	0.0007%	-0.0007%	-0.0027%	-0.0002%	-0.0019%	-0.0009%	-0.0050%
Construcción	-0.0042%	-0.0029%	0.0030%	0.3545%	0.0469%	-0.0007%	-0.0300%	-0.0002%	-0.0019%	0.0001%	-0.0014%	0.0006%	0.0000%	-0.0001%	-0.0007%	-0.0029%	-0.0002%	-0.0021%	-0.0022%	-0.0067%
Industrias manufactureras	0.0147%	0.0087%	0.0180%	-0.0067%	0.3109%	0.0004%	0.0004%	0.0002%	-0.0001%	-0.0001%	-0.0010%	0.0009%	0.0007%	0.0008%	-0.0006%	-0.0021%	-0.0002%	-0.0013%	-0.0012%	-0.0047%
Comercio	-0.0106%	-0.0094%	0.0037%	-0.0194%	-0.0219%	0.0318%	-0.0910%	0.0013%	-0.0013%	-0.0002%	-0.0013%	0.0037%	-0.0001%	-0.0008%	-0.0008%	-0.0034%	-0.0003%	-0.0029%	-0.0032%	-0.0077%
Transportes	-0.0083%	-0.0078%	0.0014%	-0.0169%	0.0047%	-0.0025%	1.6348%	0.0011%	-0.0023%	-0.0001%	-0.0015%	-0.0004%	-0.0001%	0.0008%	-0.0008%	-0.0032%	-0.0002%	-0.0020%	-0.0008%	-0.0064%
Correos y almacenamiento	-0.0060%	-0.0062%	0.0112%	-0.0150%	0.0314%	-0.0012%	-0.0321%	0.8350%	0.0045%	0.0000%	-0.0003%	0.0026%	0.0001%	0.0034%	-0.0007%	-0.0029%	-0.0002%	-0.0019%	0.0003%	-0.0065%
Información en medios masivos	-0.0096%	-0.0088%	0.0019%	-0.0176%	-0.0138%	-0.0034%	-0.0510%	-0.0004%	0.2921%	-0.0001%	-0.0010%	0.0020%	0.0085%	0.0015%	-0.0008%	-0.0032%	-0.0002%	-0.0024%	-0.0024%	-0.0073%
Servicios financieros y de seguros	-0.0109%	-0.0097%	-0.0032%	-0.0187%	-0.0274%	-0.0043%	-0.0894%	0.0063%	0.0033%	-0.0186%	-0.0012%	0.0056%	0.0000%	0.0082%	-0.0008%	-0.0034%	-0.0003%	-0.0023%	-0.0021%	-0.0069%
Servicios inmobiliarios	-0.0121%	-0.0104%	-0.0024%	-0.0205%	-0.0369%	-0.0049%	-0.1099%	-0.0008%	-0.0042%	0.0003%	0.0184%	-0.0044%	-0.0003%	-0.0004%	-0.0009%	-0.0036%	-0.0003%	-0.0032%	-0.0041%	-0.0083%

Tabla 6: Continuación

	Agricultura	Minería	Electricidad	Construcción	Industrias manufactureras	Comercio	Transportes	Correos y almacenamiento	Información en medios masivos	Servicios financieros y de seguros	Servicios inmobiliarios	Servicios profesionales, científicos y técnicos	Dirección de corporativos y empresas	Servicios de apoyo a los negocios	Servicios educativos	Servicios de salud y de asistencia social	Servicios de esparcimiento	Servicios de alojamiento	Otros servicios excepto actividades del Gobierno	Actividades del Gobierno
Servicios profesionales, científicos y técnicos	-0.0100%	-0.0091%	-0.0004%	-0.0189%	-0.0162%	-0.0035%	-0.0755%	-0.0002%	0.0026%	0.0002%	-0.0012%	0.1479%	0.0000%	0.0011%	-0.0008%	-0.0033%	-0.0003%	-0.0023%	-0.0029%	-0.0076%
Dirección de corporativos y empresas	-0.0096%	-0.0088%	-0.0023%	-0.0145%	-0.0156%	-0.0038%	-0.0567%	0.0006%	0.0077%	-0.0011%	-0.0012%	0.0167%	0.1388%	0.0009%	-0.0008%	-0.0031%	-0.0002%	0.0002%	-0.0024%	-0.0071%
Servicios de apoyo a los negocios	-0.0104%	-0.0093%	-0.0030%	-0.0192%	-0.0197%	-0.0038%	-0.0853%	-0.0006%	-0.0001%	0.0003%	-0.0017%	0.0008%	-0.0001%	0.1101%	-0.0008%	-0.0034%	-0.0003%	-0.0024%	-0.0036%	-0.0078%
Servicios educativos	-0.0123%	-0.0106%	-0.0039%	-0.0209%	-0.0390%	-0.0049%	-0.1098%	-0.0004%	-0.0010%	0.0004%	-0.0019%	-0.0028%	-0.0002%	-0.0009%	0.0159%	-0.0036%	-0.0003%	-0.0030%	-0.0040%	-0.0083%
Servicios de salud y de asistencia social	-0.0097%	-0.0088%	0.0060%	-0.0187%	-0.0098%	-0.0034%	-0.0821%	-0.0004%	-0.0031%	0.0003%	-0.0017%	-0.0028%	-0.0002%	0.0014%	-0.0008%	0.1160%	-0.0003%	-0.0026%	-0.0029%	-0.0077%
Servicios de esparcimiento	-0.0100%	-0.0090%	0.0107%	-0.0195%	-0.0123%	-0.0036%	-0.0827%	0.0003%	0.0021%	0.0002%	-0.0013%	-0.0001%	0.0000%	0.0033%	-0.0008%	-0.0034%	0.0720%	-0.0027%	-0.0016%	-0.0078%
Servicios de alojamiento	-0.0103%	-0.0090%	0.0319%	-0.0191%	-0.0149%	-0.0037%	-0.0851%	-0.0005%	-0.0004%	0.0000%	-0.0013%	-0.0020%	-0.0001%	0.0019%	-0.0008%	-0.0035%	-0.0003%	0.1148%	-0.0024%	-0.0079%
Otros servicios excepto actividades del Gobierno	-0.0095%	-0.0086%	0.0061%	-0.0183%	-0.0096%	-0.0033%	-0.0767%	-0.0005%	0.0007%	0.0002%	-0.0015%	-0.0020%	-0.0001%	-0.0006%	-0.0008%	-0.0033%	-0.0003%	-0.0027%	0.1525%	-0.0075%
Actividades del Gobierno	-0.0110%	-0.0097%	0.0122%	-0.0194%	-0.0240%	-0.0042%	-0.0858%	0.0043%	-0.0001%	0.0000%	-0.0018%	0.0000%	-0.0001%	0.0016%	-0.0007%	-0.0035%	-0.0001%	-0.0016%	-0.0018%	0.1851%

Fuente: Cálculos del autor con base en Modelo Jones (2011) y MIP 2003

La distorsión de 0.78 cambia considerablemente la asignación de trabajo entre los sectores. Esta reasignación del trabajo hace que en la mayoría de sectores disminuya la demanda de trabajo, excepto para los sectores agricultura, electricidad, construcción, transportes, correos y medios de información, siendo el sector de transportes el que demanda más trabajo, cuando la distorsión es homogénea.

Tabla 7: Diferencia entre distorsiones de Tabla 5 y distorsión homogénea 0.78

Sector	Diferencia $\left(\frac{\text{modelo distorsión 0.78}}{\text{modelo distorsiones tabla 5}} - 1\right)\%$		
	Producción Sectorial	Demanda Intermedia Sectorial	Demanda Final Sectorial
Agricultura	5.94%	13.91%	-1.38%
Minería	1310.29%	1398.21%	1217.82%
Electricidad	23872.22%	57213.46%	11618.28%
Construcción	597.13%	3298.20%	549.97%
Industrias manufactureras	8.06%	88.05%	-7.54%
Comercio	177.01%	345.52%	127.75%
Transportes	493.29%	960.87%	411.04%
Correos y almacenamiento	329.88%	2512.41%	105.98%
Información en medios masivos	2446.29%	8500.82%	1535.96%
Servicios financieros y de seguros	2888.62%	12296.87%	1430.79%
Servicios inmobiliarios	89.19%	470.34%	56.60%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	784.53%	2479.32%	276.97%
Dirección de corporativos y empresas	452.19%	1250.41%	0.00%
Servicios de apoyo a los negocios	146.41%	563.71%	-58.53%
Servicios educativos	113.25%	1828.71%	110.51%
Servicios de salud y de asistencia social	140.88%	0.00%	140.88%
Servicios de esparcimiento	271.08%	3351.89%	258.75%
Servicios de alojamiento	213.89%	620.20%	190.33%
Otros servicios excepto actividades del Gobierno	116.06%	479.14%	76.40%
Actividades del Gobierno	501.74%	8047.29%	494.08%

Fuente: Cálculos del autor con base en Modelo Jones (2011) y MIP 2003

Tabla 8: Cambios en demanda de trabajo con distorsión 0.78*

Sector	Modelo distorsiones Tabla 5 (a)	Distorsión 0.78 (b)	Diferencia (a/b-1)%
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1589849	1591178	0.08%
Minería	2519590	2517346	-0.09%
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	540460	544248	0.70%
Construcción	2811831	2813825	0.07%
Industrias manufactureras	7620309	7619187	-0.01%
Comercio	6421815	6406516	-0.24%
Transportes	3070881	3113983	1.40%
Correos y almacenamiento	53195	53492	0.56%
Información en medios masivos	1120648	1120712	0.01%
Servicios financieros y de seguros	1075132	1072009	-0.29%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	4706120	4694192	-0.25%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1636087	1633992	-0.13%
Dirección de corporativos y empresas	129451	129272	-0.14%
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1013781	1012108	-0.16%
Servicios educativos	2199659	2194003	-0.26%
Servicios de salud y de asistencia social	1309153	1307127	-0.15%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	170421	170077	-0.20%
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1208580	1206691	-0.16%
Otros servicios excepto actividades del Gobierno	1249764	1248287	-0.12%
Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y extraterritoriales	1869497	1867979	-0.08%

Fuente: Cálculos del autor

* Con base en las calibraciones del método 1

Sección V: Conclusiones

La interacción de los sectores impacta la forma en que se produce en la economía, específicamente cuando algún sector enfrenta un problema en su producción podría tener repercusiones en el resto de la economía, más aún cuando existen factores que distorsionan la producción sectorial. Si bien este trabajo no trata sobre el origen de estas distorsiones, provee una primera aproximación sobre el tamaño de las mismas que existen a nivel sectorial.

En el trabajo se utilizaron dos métodos para evaluar numéricamente: el primer método considera la información de la MIP y sigue una calibración tradicional (uso de condiciones de primer orden) pero se encuentra que los impuestos registrados en la MIP subestiman las distorsiones existentes en México. En el segundo método se utiliza información de Estados Unidos y se encuentra que las distorsiones son grandes en promedio cerca del 78% de la producción sectorial.

Con base en el primer método, levantar todas las distorsiones provoca un aumento en la producción, demanda final e intermedia. Al levantar la distorsión sector por sector, se tiene el mismo efecto: para el sector sin distorsión aumenta su producto pero hace que el resto de los sectores disminuyan sus respectivos productos excepto para el sector de servicios financieros.

En cuanto a los resultados en la economía con los valores de parámetros del segundo método, se encuentra que al imponer una restricción homogénea entre sectores de 0.78, hace que la producción agregada aumente en 26.6% debido a que las distorsiones obtenidas con dicho método tienen una varianza alta, por lo que al disminuir la varianza a cero (distorsiones homogéneas) los recursos se asignan de mejor manera. En el caso de la demanda de trabajo, con la distorsión homogénea la asignación de trabajo disminuye entre la mayoría de los sectores con excepción de agricultura, electricidad, transportes, correo y medios de información.

Con los resultados del segundo método, se puede extender el modelo para estudios posteriores donde se estimen las nuevas distorsiones de la forma $\tau_i^2 = \text{tax}_i + \hat{\tau}$ de tal modo que la producción del modelo se aproxime a la producción de los datos y provea más información sobre las repercusiones de modificar impuestos y permita modelar el comportamiento de mercados de bienes intermedios y finales para el caso de México.

Este modelo no está restringido a los datos de 2003, al menos no para demanda final o empleo, por lo que puede ser utilizado para otros años con la información que provea el Instituto de Información Geográfica y Estadística en sus encuestas a hogares o censos económicos para el análisis de efecto en política pública sectorial.

Referencias.

- Ciccone A. (2002). "Input Chains and Industrialization". *The Review of Economic Studies*. Vol. 69, No. 13. 565-587.
- De Soto H. (1989). *The Other Path: The Invisible Revolution in the Third World*, Haper y Row.
- Hsieh C. y Klenow P. (2009). "Misallocation and manufacturing TFP in China and India". *Quartely Journal of Economics*. Vol. 124 No. 4. 1403-1448.
- Hulten C. (1978). "Growth Accounting with Intermediate Inputs". *The Review of Economic Studies*. Vol. 45, No. 3.
- García-Verdú R. (2005). "Factor Shares From Household Survey Data". Banco de México Documento de Investigación.
- Jones C. (2011). "Misallocation, Economic Growth, and Input-Output Economics". Documento de trabajo NBER
- INEGI (2003). Sistema de Cuentas Nacionales. Matriz Insumo-Producto de México 2003.
- Mendoza E. y Smith K. (2006). "Quantitative implications of a debt-deflation of Sudden Stops and asset prices". *Journal of International Economics*. Vol. 70, No. 1. 82-114.
- Valentinyi A. y Herrendorf B. (2008). "Measuring factor income at the sectorial level". *Review of Economic Dynamics* 11.