



Munich Personal RePEc Archive

**Proposal for a social accounting matrix  
for Mexico 2022: a post-pandemic  
structural analysis of the strategic, key,  
driver and independent sectors**

García-Remigio, Carlos Manuel and Cardenete-Flores,  
Manuel Alejandro and Venegas-Martínez, Francisco

Instituto Politécnico Nacional, Universidad Loyola Andalucía,  
Instituto Politécnico Nacional

1 January 2024

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/121186/>  
MPRA Paper No. 121186, posted 23 Jun 2024 17:55 UTC

# **Propuesta de matriz de contabilidad social para México 2022: un análisis estructural pospandemia de los sectores estratégicos, clave, impulsores e independientes**

(Proposal for a social accounting matrix for Mexico 2022: a post-pandemic structural analysis of the strategic, key, driver and independent sectors)

**Carlos Manuel García-Remigio**  
Instituto Politécnico Nacional, México  
[cmgarcia@ipn.mx](mailto:cmgarcia@ipn.mx)

**Manuel Alejandro-Cardenete**  
Universidad Loyola Andalucía, España  
[macardenete@uloyola.es](mailto:macardenete@uloyola.es)

**Francisco Venegas-Martínez**  
Instituto Politécnico Nacional, México  
[fvenegas1111@yahoo.com.mx](mailto:fvenegas1111@yahoo.com.mx)

## **Resumen**

Esta investigación estima la Matriz de Contabilidad Social (MCS) de la economía mexicana para el 2022 con base en la matriz de 2018 utilizando el método de Entropía Cruzada. Con la MCS estimada se realiza un análisis multisectorial mediante la clasificación de sectores. Los resultados empíricos obtenidos en la nueva MCS 2022 reflejan una aproximación a la estructura de la economía nacional. El análisis multisectorial muestra un cambio significativo en la estructura económica de los últimos 10 años, particularmente se observan los efectos negativos que generó la crisis sanitaria de COVID-19 en diversas actividades como las manufacturas, el comercio y la agricultura. Además, a partir del análisis multisectorial se infiere que la recuperación de dichas actividades será lenta y sostenida. Por último, se propone un conjunto de recomendaciones en materia de política económica para que México alcance una senda de crecimiento estable.

**Clasificación JEL:** E16, B23, C15.

**Palabras Clave:** matriz de contabilidad social, modelos matemáticos de estimación, entropía cruzada.

## **Abstract**

This research estimates the Social Accounting Matrix (SAM) of the Mexican economy for 2022 based on the 2018 matrix, using the Cross-Entropy method. The estimated SAM is then used to conduct a multisectoral analysis by classifying sectors. The empirical results obtained in the new 2022 SAM provide an approximation to the structure of the national economy. The multisectoral analysis reveals a significant change in the economic structure over the past 10 years, particularly highlighting the adverse effects of the COVID-19 health crisis on various sectors such as manufacturing, trade, and agriculture. Furthermore, the multisectoral analysis suggests that the recovery of these activities will be gradual and sustained. Lastly, a set of policy recommendations is proposed to set Mexico on a path towards stable economic growth.

**JEL Classification:** E16, B23, C15

**Keywords:** social accounting matrix, mathematical estimation models, cross entropy.

## **1. Introducción**

La recuperación económica en el periodo posterior a la crisis sanitaria por covid-19 se ha dado de forma lenta, factores como la escasez de insumos para procesos de manufacturas o el alza en el precio de los combustibles provocaron aumentos en los precios, que junto a la pérdida de empleos generó problemas importantes para las economías de varios países.

Particularmente, América Latina fue bastante afectada por esta crisis, de acuerdo con datos del Banco Mundial, países como Argentina, Brasil, Chile y México registraron tasas de crecimiento de -9.9%, -3.3%, -6.1% y -8.0% respecto al Producto Interno Bruto (PIB) en el año 2020, el encarecimiento de bienes y servicios, así como la pérdida de empleos fueron algunos de los factores clave que generaron esta crisis (Banco Mundial, 2023). La intervención de los gobiernos fue necesaria para buscar la rápida estabilización y

posteriormente regresar a la senda de crecimiento, logrando así que para 2021 estos países volvieran a registrar tasas positivas.

Este panorama de recuperación permite plantear una posible estructura del cierre de la economía mexicana para el año 2022 tomando en cuenta cada uno de los factores antes mencionados, así como su efecto tanto en variables macroeconómicas y en las principales actividades productivas. Un método eficiente para plantear la estructura económica de un país (o región) es a través de una Matriz de Contabilidad Social (MCS), esta herramienta permite visualizar las relaciones intersectoriales tanto de actividades productivas como de cuentas institucionales y es utilizada por una gran cantidad de países para realizar simulaciones, principalmente para evaluar el efecto de la implementación de políticas públicas. También es de gran utilidad para visualizar cambios estructurales a partir de ejercicios de estática comparativa entre diferentes periodos de estudio. En este contexto, el objetivo de la presente investigación consiste en estimar una MCS para México, actualizada para 2022, que pueda representar una aproximación al cierre de la economía para el periodo en cuestión. Adicionalmente, con la nueva base se espera realizar un análisis estructural respecto al año 2012 e identificar aquellas actividades que han sufrido cambios en este periodo de tiempo.

Las preguntas de investigación de este artículo son: ¿La nueva Matriz de Contabilidad Social refleja la estructura de la economía mexicana para 2022? ¿Existen resultados relevantes con el análisis estructural? De esta manera se esperan obtener resultados empíricos que puedan ser utilizados en la toma de decisiones de los diseñadores de la política económica en México.

Anteriormente, autores como Dávila y Valdés cuantificaron el cierre de actividades no esenciales durante el segundo trimestre de 2020 en términos de empleo, para esto emplean una matriz insumo producto de México para año 2013 (MIP), su estudio señala que el cierre de estas actividades generó una caída en el nivel de empleo en un 28% (Dávila y Valdés, 2020); Fuentes, Gaytán y Brugués utilizan un método de extracción hipotética para estudiar la estructura de precios después de la contracción de 2020 y utilizan una MIP actualizada para 2019, encontrando un efecto deflacionario en sectores inmobiliarios y de manufacturas

(Fuentes et al., 2022); también, el Banco de México estudia los efectos de la pandemia en el turismo y actividades regionales, tomando como base una MCS regional para el año 2013, mostrando el efecto negativo sobre esta actividad económica, así como aquellas que están directamente relacionadas (transporte, alojamiento temporal, entre otros) (Banco de México, 2021).

En el entorno internacional Oks, Chisari y Vila estudian el impacto económico de políticas anticíclicas posteriores a la pandemia, a partir de un modelo de equilibrio general computable y toman como base una MCS de la economía de Argentina para el año 2015, sus resultados muestran un fuerte impacto en las principales variables macroeconómicas, entre ellas el PBI, el desempleo y los hogares (Oks et al., 2023); a partir de una MCS de la economía Cordobesa actualizada para 2019, Campoy, Cardenete y Delgado estudian el efecto de la pandemia sobre el turismo, sus resultados indican que este sector, especialmente el turismo cultural, se encuentra entre los sectores más afectados durante la pandemia (Campoy et al., 2023); Castillo, López y López utilizan una MCS de la economía de Costa Rica para el año 2016 y estudia los efectos económicos, distributivos y ambientales de la eliminación de subsidios al pago de impuestos a los combustibles, ellos encuentran que eliminación de la subsidios a los combustibles tiende a elevar sustancialmente los costos de producción de la pesca, con un efecto rápido de difusión sobre el resto de la economía (Castillo et al., 2023).

Esta breve revisión de literatura pone en evidencia la necesidad de formular MCS actualizada para los años más recientes, pues la mayoría de las mostradas aquí (tanto MCS como MIP) son anteriores al año 2019, entonces, para que los resultados de las simulaciones sean más precisos, es necesario actualizar estas bases de datos, especialmente para el caso de la economía mexicana.

La investigación está organizada de la siguiente forma: la sección 2 presenta un esquema detallado de la economía nacional y su comportamiento en 2021 y 2022; la sección 3 introduce brevemente el concepto de MCS; la sección 4 presenta el Método de Entropía Cruzada (MEC) y los datos necesarios para realizar la actualización; la sección 5 presenta la nueva MCS de México para 2022; en la sección 6 se realiza en análisis estructural con la

clasificación de sectores; la sección 7 proporciona las conclusiones y la sección 8 muestra las referencias bibliográficas.

## **2. La economía mexicana posterior a la pandemia de covid-19**

A inicios de 2020 se desata una de las crisis sanitarias más importantes de los últimos años, provocando substanciales efectos negativos a nivel mundial. En México se registró una caída del PIB equivalente al -8.1%. Las actividades más afectadas fueron Minería (-13.2%), Construcción (-13.6%), Manufacturas (-4.5%) y Comercio (-4.7%). Posteriormente, para 2021 la economía presentó una leve recuperación, con un crecimiento de 4.8% (The World Bank, 2022). En este periodo, las actividades más beneficiadas han sido las del sector secundario con un crecimiento del 6.8%, seguido del terciario con 4.2% y las actividades primarias con un 2.6% (INEGI, 2022a). Lo anterior provocó un aumento en la demanda de bienes y servicios, y como consecuencia generó una fuerte inflación que para diciembre registró un aumento acumulado del 7.36%, como respuesta el Banco de México realizó varios ajustes a la tasa de interés, pasando de 4.25% a 5.50% de enero a diciembre (Banco de México, 2022). Por otra parte, con lo que respecta a la relación con el exterior, las remesas presentaron un aumento sustancial del 27.6% provocado principalmente por la reactivación económica de Estados Unidos y su programa de estímulos fiscales, mientras que el nivel de exportaciones también aumentó en un 18.6% y un 32.04% para las importaciones (INEGI, 2022b).

En 2022 el panorama económico nacional nuevamente se vio afectado de forma negativa, esto se refleja en el deterioro de las expectativas de crecimiento, uno de los factores más importantes que ha generado esta caída en las estimaciones es el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania. Esto ha traído efectos negativos en todo el mundo, para México ha sido el aumento de la tasa de inflación, que para el segundo trimestre ya registra un incremento del 7.55%, afectando principalmente al precio de los hidrocarburos, del grano, fertilizantes y otros bienes y servicios de consumo básico (Serrano Jauregui, 2022; Carrillo y Mondragón, 2022). Como respuesta, el Banco de México ha incrementado constantemente su tasa de interés, llegando al 10% para noviembre del 2022, sin obtener resultados claros (Banco de México, 2022). También se han visto afectadas las cadenas de

suministro de productos para la manufactura y han aumentado las tensiones con Estados Unidos por los diferentes posicionamientos que se están tomando respecto a la guerra.

Lo anterior pone en evidencia la necesidad de estimar cual será la estructura económica nacional para 2022, a modo de ubicar aquellos sectores que han sido los más afectados, cuáles son claves para la recuperación económica y las posibles políticas que se pueden plantear para alcanzar un mayor crecimiento. En la presente investigación se realiza una MCS actualizada para 2022, misma que se podrá utilizar como herramienta de análisis estructural. A continuación, se presenta brevemente el concepto la MCS.

### 3. Definición y estructura de la Matriz de contabilidad Social

La Matriz de Contabilidad Social trata de corregir las limitaciones que presenta la matriz insumo-producto (MIP), ya que agrega todas las transacciones económicas de los distintos sectores de un país, mostrando de forma detallada la relación entre la producción, el consumo y la forma en que se distribuye el ingreso, adicionalmente permite simular el efecto de inyecciones exógenas de capital sobre la producción y en las cuentas institucionales (Cardenete y Sancho, 2003).

La MCS es una matriz cuadrada que representa el flujo de transacciones entre los diferentes sectores económicos, incluyendo actividades productivas, así como los diferentes sectores del gobierno; cada actividad se representa por una columna que registra los gastos y una fila que contiene a los ingresos, es posible dividir a la matriz en 4 sub matrices (Garcia-Remigio *et al.*, 2020) (Cuadro 1):

**Cuadro 1. Matriz de contabilidad social agregada**

	Actividades Productivas	Factores Productivos	Sociedades	Hogares	Ahorro-Inversión	Gobierno	Resto del Mundo
Actividades Productivas	Matriz de consumo intermedio [1]	Matriz de demanda final [3]					
Factores Productivos	Matriz de factores primarios [2]	Matriz de cierre [4]					
Sociedades							
Hogares							

Ahorro- Inversión		
Gobierno		
Resto del Mundo		

Fuente: Elaboración propia con base en Garcia-Remigio et al. (2020).

- Matriz de consumo intermedio [1]: Contiene los flujos monetarios producidos entre actividades productivas.
- Matriz de factores primarios [2]: Muestra el gasto realizado por los sectores productivos respecto a los factores capital, trabajo, los impuestos y las importaciones.
- Matriz de demanda final [3]: Contiene las cuentas que integran la demanda final, considerando a los hogares, la inversión (ahorro), la actividad gubernamental y los flujos al resto del mundo; las cuentas de capital y trabajo también se integran a la demanda final, pero sus saldos son 0.
- Matriz de cierre [4]: Incluye la relación entre factores primarios y la demanda final, completando así el flujo circular de la economía y extendiendo el análisis insumo-producto.

Dentro de la MCS, cada fila  $i$  contiene el ingreso que recibe de la columna  $j$ , a su vez, cada columna muestra la distribución del gasto entre las diferentes filas. Con esto se obtiene la matriz de coeficientes técnicos ( $A$ ) expresada por  $a_{ij} = \frac{Y_{ij}}{Y_j}$  que refleja los gastos destinados a la cuenta  $i$  por cada unidad de ingresos de la cuenta  $j$ . Lo anterior permite obtener el ingreso total  $Y_i$ , que la fila  $i$  recibe de la columna  $j$ , donde los términos  $m$  y  $k$  permiten diferenciar a las cuentas endógenas de las exógenas:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n \left( \frac{Y_{ij}}{Y_j} \right) Y_j = \sum_{j=1}^m a_{ij} Y_j + \sum_{j=m+1}^{m+k} a_{ij} Y_j, \quad n = m + k \quad (1)$$

Se pueden mencionar brevemente algunas MCS calculadas recientemente como las de Argentina (Chisari *et al.*, 2020), España (Mainar-Causapé, 2019) e Indonesia (Pradesha *et al.*, 2020), así como diversos estudios donde se han implementado, por ejemplo, la evaluación de los impactos de COVID-19 en la economía de Myanmar (Diao *et al.*, 2020),

el impacto macroeconómico de Covid-19 en Mozambique (Betho *et al.*, 2022) o la evaluación del impacto de un impuesto al turismo de Andalucía (Villegas *et al.*, 2022).

Para el caso de México, la matriz más reciente que se encuentra disponible es la de 2018, misma que se tomará como base para realizar la actualización mediante el Método de Entropía Cruzada (MEC). También se describe la información requerida para dicha actualización.

#### 4. Método de entropía cruzada

La actualización de una MCS se puede expresar de la siguiente manera: sea  $A_n$  el conjunto de las matrices  $n \times n$  no negativas y sin filas o columnas nulas, considerando una matriz a priori  $A^0 \in A_n$ , un vector positivo de control  $\bar{X} \in R^n$  y sea  $d: A_n \times A_n \rightarrow R^+$  una función de pérdida. El problema de actualización consistirá en, dados  $A^0$  y  $\bar{X}$ , generar una matriz  $\hat{A}^1 \in A_n$  que minimice la entropía cruzada (la distancia entre la información inicial y la información estimada) (Cardenete y Sancho, 2006):

$$d(A^0, \hat{A}^1) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \left( \hat{A}_{ij}^1 \cdot (\ln \hat{A}_{ij}^1 - \ln A_{ij}^0) \right) \quad (2)$$

Respetando siempre las condiciones de equilibrio de la matriz:

$$\sum_{j=1}^N \hat{A}_{ij}^1 = \bar{X}_i \quad \text{para todo } i \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^N \hat{A}_{ji}^1 = \bar{X}_j \quad \text{para todo } j \quad (4)$$

$$A_{ij}^0 = 0 \Rightarrow \hat{A}_{ij}^1 = 0 \quad (5)$$

Las condiciones (3) y (4) aseguran la congruencia presupuestaria de cada cuenta, mientras que la condición (5) mantiene la estructura de ceros de la matriz inicial, en las ecuaciones anteriores  $A_{ij}$  representa al término genérico de una matriz  $A$ , en consecuencia,

la nueva matriz  $\hat{A}^1$  minimiza la variación dada la información inicial  $A^0$  y el vector de control  $\bar{X}$ ; de forma general, la información utilizada para la actualización de matrices a través de este método deberá incluir ) (Cardenete y Sancho, 2006):

- Una MCS inicial (o matriz insumo-producto).
- Un cierto número de restricciones, por ejemplo, la sumatoria de filas y columnas de la nueva MCS.
- Si están a la disposición, los totales sobre agregados económicos como el PIB, su tasa de crecimiento, el gasto público, recaudaciones de impuestos, etc.

El proceso de actualización de la MCS a precios corrientes se detalla a continuación. Primero se obtiene una desagregación de las recaudaciones impositivas y se ajustan las cifras intermedias a precios de adquisición, con esto se obtiene una matriz a priori  $A^0$ . Después de los ajustes, la matriz no respeta las restricciones presupuestarias de cada cuenta. El método de Entropía Cruzada busca la matriz  $\hat{A}^1$  que minimice la pérdida de información, pero respetando todas las restricciones de filas y columnas.

Para el desarrollo adecuado de la metodología es necesario el uso de una matriz base, para esto, se utilizó la MCS del año 2018 agregada en sus 19 sectores productivos disponible en INEGI (INEGI, 2022c); como restricción se utilizó la suma de filas y columnas de cada una de las cuentas de la nueva MCS 2022<sup>1</sup>; otro de los agregados macroeconómicos fue el monto del PIB anual promedio a precios corrientes para el año 2022, mismo que asciende a 23,524,390.18 millones de pesos; también se tomaron las tasas de crecimiento de 2019, 2020, 2021 y la esperada para 2022<sup>2</sup> (Cuadro 2), toda esta información se encuentra disponible en el banco de datos del portal de INEGI (INEGI, 2022d)<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Se tomó a la suma de filas de la MCS 2018 y se les aplicó una tasa de crecimiento para cada uno de los años posteriores, formando así los nuevos valores de la restricción.

<sup>2</sup> Para mayor precisión, se tomaron los 12 decimales disponibles en la base de datos.

<sup>3</sup> La actualización se realizó con el programa GAMS. Originalmente la SAM de México se compone de varias cantidades negativas (particularmente en los impuestos), por esta razón, se tuvieron que transponer de filas a columnas a aquellas cantidades negativas, pasándolas con signo positivo y corroborando que no se perdiera la

## Cuadro2. Tasas de crecimiento del PIB en México de 2019 a 2022

Año	Tasa de crecimiento
2019	3.9487 %
2020	-4.4817%
2021	12.2257 %
2022	1.9000%*

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2022d).

\*Estimación propia con datos de INEGI.

Esta metodología es la misma que siguen Cámara Sánchez *et al.* (2014), López y Cardenete (2015) y Campoy-Muñoz *et al.* (2015), entre otros. Además, Delgado y Fonseca realizan una actualización de la MCS de 2018 a partir de la MCS de 2012 por el método de entropía cruzada para investigar la sincronización intersectorial de la economía mexicana (Delgado López y Fonseca Zendejas, 2023).

## 5. MCS para la Economía Mexicana en 2022

A partir del modelo descrito se obtuvo la Matriz de Contabilidad Social para el año 2022 (MCSMEX-2022), compuesta por 19 cuentas de actividades productivas y 9 cuentas de sectores institucionales (Cuadro 3):

### Cuadro 3. Estructura de cuentas de la MCS de México para 2022

#	Cuenta	#	Cuenta
1	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	15	Servicios de salud y de asistencia social
2	Minería	16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
3	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
4	Construcción	18	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
5	Resto de las manufacturas	19	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales

simetría de la matriz, una vez que se realizó la actualización, las cantidades regresaron a sus filas y columnas originales.

6 Comercio	20 Trabajo
7 Transportes, correos y almacenamiento	21 Capital
8 Información en medios masivos	22 Sociedades
9 Servicios financieros y de seguros	23 Hogares
10 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	24 Ahorro / Inversión
11 Servicios profesionales, científicos y técnicos	25 Gobierno
12 Corporativos	26 Impuestos indirectos
13 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	27 Impuestos directos
14 Servicios educativos	28 Resto del mundo (RDM)

---

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la estructura agregada de la MCS para México en 2022, denotada en lo que sigue brevemente como MCSMEX-2022 (Cuadro 4). Es importante mencionar que, a partir de la estructura principal se pueden realizar diferentes desagregaciones de acuerdo con los requerimientos o el tipo de investigación a realizar, por ejemplo: desagregación por deciles de renta de la población para mostrar los efectos de una política pública en materia de salud, educación o vivienda; desagregación por ramas de actividad productiva para analizar el efecto de un impuesto sobre la producción de bienes intermedios; desagregación de la estructura de la cuenta de trabajo para estudiar el efecto de un subsidio sobre el ingreso, entre otros.

**Cuadro 4. Matriz de Contabilidad Social de México para el año 2022 en millones de pesos a precios corrientes (MCSMEX-2022)**

	<b>Actividades Productivas</b>	<b>Trabajo</b>	<b>Capital</b>	<b>Sociedades</b>	<b>Hogares</b>	<b>Ahorro / Inversión</b>	<b>Gobierno</b>	<b>Resto del Mundo</b>	<b>Total</b>
<b>Actividades Productivas</b>	3,501,120.7	-	-	-	17,626,567.6	3,289,170.7	2,384,726.0	7,238,742.5	<b>34,040,327.5</b>
<b>Trabajo</b>	7,359,262.9	-	-	-	-	-	-	498,095.9	<b>7,857,358.8</b>
<b>Capital</b>	20,076,710.9	-	-	-	-	-	-	-	<b>20,076,710.9</b>
<b>Sociedades</b>	-	-	17,968,452.3	-	-	-	-	-	<b>17,968,452.3</b>
<b>Hogares</b>	-	7,857,358.8	-	13,059,316.1	-	-	1,149,402.5	1,020,120.8	<b>23,086,198.2</b>
<b>Ahorro / Inversión</b>	-	-	-	2,957,203.4	1,747,194.6	-	915,079.1	725,751.6	<b>6,345,228.8</b>
<b>Gobierno</b>	-127,342.5	-	2,108,258.6	1,066,447.0	1,924,555.0	52,684.6	2,916,344.1	-	<b>7,940,946.7</b>
<b>Resto del Mundo</b>	3,230,575.4	-	-	885,485.8	1,787,881.1	3,003,373.5	575,395.0	-	<b>9,482,710.8</b>
<b>Total</b>	<b>34,040,327.5</b>	<b>7,857,358.8</b>	<b>20,076,710.9</b>	<b>17,968,452.3</b>	<b>23,086,198.2</b>	<b>6,345,228.8</b>	<b>7,940,946.7</b>	<b>9,482,710.8</b>	

Fuente: elaboración propia en GAMS Studio.

## 6. Análisis estructural a partir de la clasificación de sectores

Una de las grandes ventajas de la matriz de contabilidad social es su capacidad para mostrar de forma detallada el grado de integración económica de un país. Es decir, las relaciones intersectoriales entre las actividades, así como la capacidad de arrastre de los sectores productivos ante inyecciones exógenas de capital y su efecto sobre el resto de la economía, por ejemplo: gastos por mejora de infraestructura; implementación de programas sociales, educativos o de salud; aumentos o disminuciones de impuestos o subsidios al consumo (o la producción); planes de crecimiento en materia industrial; entre otras.

En este contexto, la estructura de la MCS permite visualizar los ingresos producidos por cada cuenta endógena cuando se genera una inyección de capital desde las cuentas exógenas. La interpretación anterior junto a un proceso de normalización permite obtener los *Backward Linkages* ( $BL_j$ ), que definen los efectos de difusión hacia atrás. Estos encadenamientos muestran cuáles son las principales actividades para destinar flujos de renta, pues generan un importante crecimiento del ingreso nacional gracias a su mayor capacidad de expansión (Cardenete y López, 2015)<sup>4</sup>.

$$BL_j = \frac{\sum_{i=1}^n a_j b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n a_j b_{ij}} \quad (6)$$

Por otra parte, los *Forward Linkages* ( $FL_i$ ) expresan los efectos de un flujo de renta de las cuentas exógenas sobre las endógenas, indicando el nivel de ingresos que absorben estas últimas. Este efecto identifica a los sectores que producen insumos, mismos que son consumidos por otros, y se obtiene con el mismo procedimiento de los  $BL_j$ , pero tomando como base al modelo de precios de Ghosh (1958) que calcula la variación que experimentaría la cuenta  $i$  por un cambio en la cantidad de insumos de la cuenta  $j$  (Cardenete y López, 2015):

---

<sup>4</sup> Para la descripción y obtención detallada de las ecuaciones  $BL$  y  $FL$  véase en Cardenete y López (2015).

$$FL_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \delta_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n a_j \delta_{ij}} \quad (7)$$

La combinación de estos valores (dependiendo de si son mayores o menores a 1) para cada sector permite clasificarlos dentro de los siguientes grupos (Cuadro 5):

**Cuadro 5. Clasificación de sectores a partir de los FL y BL<sup>5</sup>**

	$BL < 1$	$BL > 1$
$FL < 1$	Independiente	Impulsor
$FL > 1$	Estratégico	Clave

Fuente: Elaboración propia con base en Beltrán et al., (2016).

- **Sectores estratégicos:** presentan una demanda de insumos de otros sectores menor a la media, destinando la mayoría de su producción al uso intermedio de otros sectores.
- **Sectores clave:** son altos consumidores de insumos intermedios como respuesta a aumentos en la demanda y su producción es fuertemente demandada como insumos intermedios para el resto de las actividades.
- **Sectores impulsores:** su producción no es fuertemente demandada como insumos de otros sectores, pero son grandes demandantes de insumos intermedios.
- **Sectores independientes:** son aquellos sectores que no están fuertemente relacionados con el resto de la economía local, ni en compra de insumos ni en venta de bienes intermedios.

Posteriormente, a partir de la MCSMEX-2022, se realizó un análisis estructural y se obtuvo la clasificación de actividades productivas.<sup>6</sup> Partiendo del análisis estructural, los resultados muestran que la cuenta de Manufacturas (cuenta 5) se clasifica como una actividad “estratégica”, es decir, no demanda gran cantidad de insumos locales pero su

<sup>5</sup> La normalización se realiza dividiendo el valor de cada actividad entre el promedio de todas las actividades, de acuerdo con el procedimiento del modelo de precios de Ghosh (1958) esta normalización vectorial es utilizada para crear precios cuya suma o módulo sea la unidad.

<sup>6</sup> Los resultados se obtuvieron con el programa SimSipSAM, una interfaz de MATLAB que trabaja en hojas de cálculo de Excel.

producción es fuertemente demandada ya sea como insumos intermedios o como productos finales.

Este resultado puede ser relacionado con el efecto generado por reciente la crisis sanitaria y el desabasto de insumos intermedios de la industria, de acuerdo con datos de la Encuesta Anual de la Industria Manufacturera (EAIM), su producción se redujo en un -4.8% (INEGI, 2022e), esto en conjunto con la inflación y pérdida de empleos del último año que han causado una disminución en la demanda y por consecuencia se ha mantenido el estancamiento de su nivel de producción.

**Cuadro 6. Clasificación de los sectores productivos de la SAMMEX-2022**

<b>Cuenta</b>	<b>Sectores Productivos</b>	<b>Tipo</b>	<b>BL&gt;1</b>	<b>FL&gt;1</b>
5	Manufacturas	Estratégico	0.872	1.765
6	Comercio	Impulsor	1.01	0.92
7	Transportes, correos y almacenamiento	Impulsor	1.039	0.526
9	Servicios financieros y de seguros	Impulsor	1.01	0.408
13	Servicios de apoyo a los negocios, manejo de desechos y servicios de remediación	Impulsor	1.091	0.364
17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	Impulsor	1.023	0.305
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	Impulsor	1.05	0.283
3	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	Impulsor	1.005	0.267
18	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	Impulsor	1.018	0.264
12	Corporativos	Impulsor	1.047	0.197
15	Servicios de salud y de asistencia social	Impulsor	1.073	0.179
16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	Impulsor	1.034	0.171
14	Servicios educativos	Impulsor	1.141	0.169
19	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	Impulsor	1.129	0.145
2	Minería	Impulsor	1	0.159
9	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Independiente	0.995	0.643
4	Construcción	Independiente	0.988	0.189
1	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	Independiente	0.981	0.299
8	Información en medios masivos	Independiente	0.951	0.287

Fuente: elaboración propia.

Los datos también plantean un posible cambio estructural que ha tenido la economía mexicana en los últimos 10 años sobre sus actividades productivas, específicamente sobre el Comercio (cuenta 6) y los Servicios Inmobiliarios (cuenta 9) mismos que, de acuerdo

con la metodología de MCS, se clasifican como “Impulsor” e “independiente” respectivamente, mientras que en 2012 ambos se clasificaban como sectores “clave” (Beltrán et al., 2017). En el caso del Comercio, se plantea la hipótesis de que la mínima disminución en su demanda provocó fuertes recortes en la compra de insumos locales al resto de la economía; mientras que los Servicios Inmobiliarios se vieron afectados por el cierre de actividades de la industria, pues ya no era requerido el uso de espacios de almacenamiento, oficinas y otros servicios que provee este sector.

Otras actividades que también se vieron afectadas son la Agricultura (cuenta 1) y la cuenta de Información en medios masivos (cuenta 8), pasando de “impulsores” a “independientes” (García-Remigio et al., 2020), vale la pena hacer énfasis en la Agricultura, pues se puede observar que su demanda de insumos locales disminuyó drásticamente, efecto que también fue provocado por el estancamiento de diferentes canales de abastecimiento. La importancia de esta cuenta radica en que generalmente los deciles más bajos de renta se desarrollan dentro de este sector, entonces, el deterioro de las actividades agrícolas puede influir directamente en un aumento en los niveles de pobreza, pues de acuerdo con datos del CONEVAL (2022), en el último año la línea de pobreza aumentó en un 13.9% en el ámbito rural y de 12.8% en el urbano, siendo los deciles más bajos los más afectados.

Por último, la Minería (cuenta 2) es la única actividad que se ha integrado de forma positiva a la economía local, pues en 2012 se encontraba clasificada como “independiente” (Beltrán et al., 2017) y para 2022 ha pasado a ser una actividad “impulsora”, la posible respuesta radica en que, en los últimos años el sector minero mexicano se ha convertido en uno de los principales destinos de las inversiones extranjeras (principalmente la inversión en exploración), tan solo en 2021 la inversión en este sector aumentó un 36.1% respecto al año anterior, esto se traduce en la compra de maquinaria, aumento en la plantilla laboral de su industria y una mayor relación con el resto de las actividades locales, principalmente con el sector metalúrgico y energético, actualmente la Minería aporta el 2.05% del PIB nacional (Secretaría de Economía, 2022).

## 7. Conclusiones

A Partir del método de entropía cruzada se estimó una matriz de contabilidad social de la economía mexicana para 2022, la nueva matriz plantea una aproximación a la estructura económica actual, pues trata de reflejar el comportamiento que han seguido las actividades productivas en años recientes.

Los resultados de la clasificación de sectores permitieron visualizar una variación en la estructura económica durante los últimos 10 años. A través de una comparación con la matriz del año 2012 se pudo observar que, mientras algunas actividades como la Minería han presentado una mayor integración a la economía local y mejores aportaciones al PIB nacional, otras actividades, principalmente el Comercio, la Agricultura y las Manufacturas has sufrido cambios negativos.

Estos últimos resultados se pueden relacionar con los acontecimientos de años recientes, principalmente la crisis sanitaria por covid-19 iniciada en 2020. Esta crisis desestabilizó los canales de suministro de distintas actividades; el cierre de fábricas y clústeres de producción provocó la escasez de bienes intermedios necesarios para los procesos manufactureros; posteriormente la misma escasez provocó un aumento en el nivel de precios que se tradujo en una inflación acelerada. Otros eventos, como la guerra entre Rusia y Ucrania, también han traído efectos negativos para la economía, principalmente en los mercados de hidrocarburos, provocando un aumento en el precio de los combustibles. Como respuesta, el gobierno ha tratado de contener estos aumentos de precios con aumentos constantes en la tasa de interés, se espera que para enero de 2023 esta se encuentre arriba del 10%.

El panorama actual exige que el gobierno tome las medidas necesarias para afrontar este escenario y buscar una senda de crecimiento económico estable, hasta la fecha su principal herramienta ha sido la tasa de interés, sin embargo, se debe cuestionar hasta qué punto se puede utilizar esta herramienta de forma eficiente, pues los aumentos de forma constante podrían frenar la recuperación económica y sentar las bases para una recesión. En este panorama también se torna recomendable dejar atrás las “políticas de austeridad” del

gobierno, pues lo que realmente se necesita es incentivar la recuperación económica a través de inyecciones exógenas de capital en las principales actividades que aquí se han mostrado como ejes de crecimiento económico.

Una de las principales limitaciones de esta investigación fue el acceso a la información, pues varios de los indicadores económicos no se encontraban disponibles para el año 2022, por lo tanto, se tuvieron que estimar aproximaciones para poder completar la información y así poder actualizar la MCS.

Por último, es importante resaltar la nueva matriz de contabilidad social de 2022 como el hallazgo más importante, ya que a partir de esta base de datos se puede plantear una numerosa cantidad estudios (como el que aquí se presenta) y simulaciones a través de distintos escenarios respecto a políticas públicas que busquen la recuperación económica del país.

## 8. Referencias bibliográficas

Banco de México (2021). *Efectos de la Pandemia de COVID-19 sobre el Turismo y sus Implicaciones en la Actividad Económica Regional*. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-las-economias-regionales/recuadros/%7BD4778592-D181-F82B-DF53-958D1E9A32D6%7D.pdf>

Banco de México (2022). *Tasas de Interés en el Mercado de Dinero - (CF101): Tasa Objetivo*. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF101&sector=18&locale=es>

Banco Mundial (2023). *Crecimiento del PIB (% anual) - México, Brasil, Chile, Argentina*. Disponible en: [https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2022&locations=MX-BR-CL-AR&name\\_desc=false&start=2017&view=chart](https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2022&locations=MX-BR-CL-AR&name_desc=false&start=2017&view=chart)

- Beltrán Jaimes, L. D., Cardenete Flores, M. A., Delgado López, M. D. C., y Núñez Rodríguez, G. (2016). Análisis estructural de la economía mexicana para el año 2008. *Ensayos. Revista de economía*, 35(1), 1-38. Disponible en: <http://ensayos.uanl.mx/index.php/ensayos/article/view/1-38/12>
- Beltrán Jaimes, L. D., Delgado López, M. C. y Ríos Bolívar, H. (2017). Análisis multisectorial y de cambio estructural de la economía Mexicana para el periodo 2003-2012. *Revista de Estudios Regionales*, (110), 69-97. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/755/75555464003.pdf>
- Betho, R., Chelengo, M., Jones, S., Keller, M., Mussagy, I. H., van Seventer, D., & Tarp, F. (2022). The Macroeconomic Impact of Covid-19 In mozambique: A social accounting matrix approach. *Journal of International Development*, 34(4), 823-860. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/jid.3601>
- Cámara Sánchez, Á., Cardenete Flores, M. A. y Monrobel Alcántara, J. R. (2014). Matrices de Contabilidad Social y Modelos de Equilibrio General Aplicado elaborados en España a nivel regional. *Estudios de Economía Aplicada*, 32 (1),427-454. ISSN: 1133-3197. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30129510020>
- Campoy-Muñoz, P., Cardenete Flores, M. A. y Delgado López, M. C. (2015). Análisis estructural a través de matrices de contabilidad social: una aplicación a la economía andaluza para el período 2005-2010. *Perspectiva Socioeconómica*, 1(1), 7-28. Disponible en: [http://www.macardenete.com/wp-content/uploads/Campoy-Cardenete-Delgado\\_Perspectiva.pdf](http://www.macardenete.com/wp-content/uploads/Campoy-Cardenete-Delgado_Perspectiva.pdf)
- Campoy-Muñoz, P., Cardenete, M. A., Delgado, M. D. C., & Arjona-Fuentes, J. M. (2023). The economic impact of COVID-19 on cultural tourism: the case of Mosque-Cathedral of Cordoba, Spain. *Current Issues in Tourism*, 26(19), 3085-3090. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13683500.2022.2108772>
- Cardenete Flores, M. A. y López Álvarez, J. M. (2015). Análisis de sectores clave a través de Matrices de Contabilidad Social: El caso de Andalucía. *Estudios de economía*

aplicada, 33(1), 203-222. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/301/30133775010.pdf>

Cardenete Flores, M. A., y Sancho, F. (2003). Evaluación de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional. *Investigaciones Regionales- Journal of Regional Research*, (2), 121-139. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28900206>

Cardenete, M. A., & Sancho, F. (2006). Elaboración de una matriz de contabilidad social a través del método de entropía cruzada: España 1995. *Estadística Española*, 48(161), 67-100. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/78542996.pdf>

Carrillo, N. V., y Mondragón, M. D. (2022). Consecuencias para México del enfrentamiento bélico: Ucrania–Rusia. *Economía Informa*. Disponible en:  
<http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/433/01Nitzia.pdf>

Castillo Cerdas, F., López Morales, C. A., & López Tamayo, D. (2023). Efectos económicos, distributivos y ambientales de la eliminación de las exoneraciones del pago del impuesto único a los combustibles. *Documentos de trabajo*. Disponible en:  
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a5950c52-6cd7-40bb-a74b-2cf0de9f2e9b/content>

Chisari, O. O., Mercatante, J. I., Ramos, M. P., y Romero, C. A. (2020). Estimación y calibración de una matriz de contabilidad social para la economía argentina de 2017. *Serie Documentos de Trabajo del IIEP*, 54, 1-39. Disponible en: <https://iiep-baires.econ.uba.ar/publicacion/522>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2022). *Líneas de Pobreza por Ingresos: Emergencia sanitaria de la COVID-19*. Disponible en:  
[https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Lineas\\_de\\_Pobreza\\_por\\_Ingreso\\_s/Lineas\\_de\\_Pobreza\\_por\\_Ingresos\\_COVID\\_feb\\_2022.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Lineas_de_Pobreza_por_Ingreso_s/Lineas_de_Pobreza_por_Ingresos_COVID_feb_2022.pdf)

- Dávila-Flores, A., & Valdés-Ibarra, M. (2020). Costos económicos del cierre de las actividades “no esenciales” por la pandemia Covid-19. Análisis multisectorial y regional con modelos SAM. *Economía: teoría y práctica*, (SPE5), 15-43. Disponible en: <https://economiatyp.uam.mx/index.php/ETYP/article/view/568/638>
- Delgado López, M. C., & Fonseca-Zendejas, A. S. (2023). Analysis of the intersectoral synchronization of the Mexican economy. *Structural Change and Economic Dynamics*, 64, 225-235. Disponible en : <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.12.013>
- Diao, X., Aung, N., Lwin, W. Y., Zone, P. P., Nyunt, K. M., & Thurlow, J. (2020). *Assessing the impacts of COVID-19 on Myanmar's economy: A Social Accounting Matrix (SAM) multiplier approach (Vol. 1)*. Intl Food Policy Res Inst.
- Fuentes Flores, N. A., Gaytán Alfaro, E. D., & Brugués Rodríguez, A. (2022). Estructura de precios en México: una desagregación sectorial de impactos proveniente de la contracción económica por la COVID-19. *Revista De Economía, Facultad De Economía, Universidad Autónoma De Yucatán*, 39(99). <https://doi.org/10.33937/reveco.2022.273>
- García-Remigio, C. M., Cardenete, M. A., Campoy-Muñoz, P., & Venegas-Martínez, F. (2020). Valoración del impacto de la industria automotriz en la economía mexicana: una aproximación mediante matrices de contabilidad social. *El Trimestre Económico*, 87(346), 437–461. <https://doi.org/10.20430/ete.v87i346.852>
- Ghosh, A. (1958). Input-output approach in an allocation system. *Economica*, 25(97), 58-64. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/2550694>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022a). *Producto Interno Bruto: Cuarto Trimestre de 2021*. COMUNICADO DE PRENSA. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/pib\\_pconst/pib\\_pconst2022\\_02.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/pib_pconst/pib_pconst2022_02.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). *Información oportuna sobre la balanza comercial de mercancías de México - julio de 2022*. COMUNICADO DE PRENSA. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/balcom\\_o/balcom\\_o2022\\_08.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/balcom_o/balcom_o2022_08.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022c). *Matrices de Contabilidad Social de México*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/investigacion/mcsm/#Tabulados>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022d). *Producto Interno Bruto Trimestral: por actividad económica*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/#Tabulados>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022e). *Encuesta Anual de la Industria Manufacturera (EAIM). Serie 2013*. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=EAIM\\_EAIM\\_1\\_93aad55-1349-427c-b3f1-96dc04bff1c9](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=EAIM_EAIM_1_93aad55-1349-427c-b3f1-96dc04bff1c9)

López Álvarez, J. M. y Cardenete Flores, M. A. (2015). Estructura económica de Andalucía a partir de análisis FES y Matrices de Contabilidad Social. *Estadística Española*, 57(188), 227-259. Disponible en: [http://www.macardenete.com/wp-content/uploads/art\\_188\\_2.pdf](http://www.macardenete.com/wp-content/uploads/art_188_2.pdf)

Mainar-Causapé, A. J. (2019). Análisis de los sectores de Bioeconomía a través de matrices de contabilidad social específicas (BioSAMs): el caso de España. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, (45), 273-282. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/289/28962049008/28962049008.pdf>

Oks, D., Chisari, O., & Vila Martínez, J. P. (2023). Pandemia Covid-19: Impacto económico y políticas anticíclicas. Simulaciones basadas en un modelo de equilibrio general computado de Argentina. *Revista de análisis económico*, 38(1), 101-135. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rae/v38n1/0718-8870-rae-38-01-101.pdf>

Pradesha, A., Amaliah, S., Noegroho, A., & Thurlow, J. (2020). *The cost of COVID-19 on the Indonesian economy: A Social Accounting Matrix (SAM) multiplier approach*. Intl Food Policy Res Inst.

Secretaría de Economía (2020). *Minería*. Disponible en: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria>

Serrano Jauregui, I. (2022). *Guerra entre Rusia y Ucrania dispara la inflación en México y aumenta precios de la canasta básica*. Universidad de Guadalajara. Disponible en: <https://www.udg.mx/es/noticia/guerra-entre-rusia-y-ucrania-dispara-la-inflacion-en-mexico-y-aumenta-precios-de-la-canasta>

The World Bank (2022). *GDP growth (annual %) – Mexico*. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=MX>

Villegas Martos, P., Delgado López, M. C., & Cardenete Flores, M. A. (2022). The economic impact of a tourist tax in Andalusia examined through a price effect model. *Applied Economics Letters*, 1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13504851.2022.2128167>