

# Actualización de la matriz de insumo-producto de México de 1980 a precios de 2018 mediante el método SUT-RAS

Fidel Aroche Reyes y Abraham Israel Méndez Acevedo

Recibido: 13/11/2024  
Aceptado: 03/11/2025

## Resumen

En este artículo se proyecta la matriz de insumo-producto de México de 1980 a la escala de valores de 2018 (año base) para poder compararla, a cierto nivel de agregación, con las matrices recientemente publicadas. Esto se logra gracias a la información proporcionada por una matriz simétrica de requisitos obtenida mediante el método SUT-RAS, originalmente diseñado para actualizar los cuadros de oferta y utilización, de donde derivan las tablas simétricas. Los estudios en la materia han demostrado que el método SUT-RAS produce resultados eficientes. El método en sí mismo no se ha modificado en el presente análisis.

---

## Palabras clave

Análisis de insumo-producto, análisis económico, economía, cuentas nacionales, precios, modelos econométricos, metodología estadística, México

## Clasificación JEL

C67, C82

## Autores

Fidel Aroche Reyes es Profesor de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Correo electrónico: aroche@unam.mx.

Abraham Israel Méndez Acevedo es Jefe del Departamento de Consumo Público, Privado y Servicios Financieros del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Correo electrónico: israel.mendez@inegi.org.mx.

## I. Introducción

Las matrices de insumo-producto son instrumentos estadísticos esenciales para el estudio de las estructuras productivas nacionales o regionales desde una perspectiva multisectorial. A partir de las metodologías recomendadas por las Naciones Unidas, los sistemas de cuentas nacionales han incluido el cálculo de las matrices de insumo-producto como elemento integral (Naciones Unidas, 1993). De acuerdo con dichas recomendaciones, estos arreglos estadísticos derivan de los cuadros de oferta y utilización, que, según las Naciones Unidas (1993), son un marco contable y conceptual que asegura la consistencia de la contabilidad del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) en su conjunto.

Por definición, las matrices de insumo-producto son matrices cuadradas o simétricas; es decir, derivan de un modelo económico que supone que cada rama produce un solo bien y que cada bien se produce en una sola rama. Por otro lado, las tablas de insumo-producto se componen de tres partes: en primer lugar, un arreglo de los intercambios entre las ramas que constituyen la economía (los intercambios internos de bienes intermedios), junto con un arreglo de ventas de las ramas a los componentes de la demanda final (matriz de demanda final), y un conjunto de vectores de valor agregado, en los que se relacionan las adquisiciones de factores no producidos por las ramas (capital y trabajo, además de los impuestos indirectos netos y las importaciones intermedias). En segundo lugar, se encuentra la matriz de las compras de las ramas internas a otras similares, ubicadas en otros espacios geográficos (la matriz de importaciones intermedias), junto con la matriz de importaciones de la demanda final, por componente (el consumo privado, el consumo del gobierno, la formación de existencias y las exportaciones, además de las importaciones finales). En tercer lugar, la suma de estos dos arreglos da lugar a la tabla de intercambios totales, que también se compone de tres cuadrantes: el de intercambios de bienes entre las ramas, el de demanda agregada (en el que se deducen las importaciones totales) y el de valor agregado.

Por otro lado, los cuadros de oferta y utilización son pares de arreglos que muestran, por un lado, el origen sectorial de los bienes disponibles en la economía y, por el otro, el destino de dichos bienes, por sectores. Los cuadros de oferta y utilización pueden ser cuadrados o rectangulares. En el segundo caso, esto se debe al supuesto de que las industrias pueden producir más de un producto y cada uno de estos puede producirse en más de una industria. En consecuencia, los cuadros de oferta y utilización no son simétricos, en el sentido de que la producción por producto suele diferir de la producción por industria.

Debido a los desafíos que supone generar una matriz de insumo-producto o unos cuadros de oferta y utilización desde cero para las oficinas que generan estadísticas y a la demanda de información por parte de los usuarios, se han desarrollado metodologías para actualizar o proyectar los publicados, ya sea para períodos en los que no están disponibles o para sistemas de precios que los hacen compatibles con otros conjuntos de datos. De esta manera, es posible relacionar las matrices con otras en estudios de estática comparada o de historia económica.

En las investigaciones y el diseño metodológico asociados a las tablas de insumo-producto se han desarrollado diversos métodos orientados a la proyección, la actualización y el balanceo de las matrices que las componen. Entre ellos, el método RAS es el procedimiento más difundido y representa el punto de partida de una amplia familia de técnicas de ajuste (Miller y Blair, 2009). Este método consiste en aplicar ajustes proporcionales iterativos a las filas y columnas de una matriz base con el fin de reproducir nuevos totales marginales. No obstante, el método presenta algunas limitaciones. En primer lugar, su aplicación exige disponer de ambos marginales (las sumas por filas y columnas de la matriz de intercambios intermedios). En segundo lugar, en su formulación

original solo funciona plenamente en el caso de las matrices con entradas positivas, lo que dificulta su uso cuando existen valores negativos. Finalmente, en tercer lugar, el procedimiento permite actualizar únicamente un arreglo por vez, lo que restringe su aplicación cuando es necesario ajustar simultáneamente distintos componentes del marco contable de insumo-producto.

Con el propósito de superar estas limitaciones se han desarrollado diversas extensiones del enfoque RAS. Entre las más relevantes se encuentran RAS generalizado (*Generalized RAS* (GRAS)), que permite trabajar con matrices que incluyen valores positivos y negativos; RAS modificado (*Modified RAS* (MRAS)), RAS extendido (*Extended RAS* (ERAS)), RAS de tres fases (*Three-Stage RAS* (TRAS)) y RAS con corrección a nivel de celda (*Cell-Corrected RAS* (CRAS)), que introducen mejoras en el procedimiento de ajuste y permiten realizar correcciones específicas a nivel de celdas o implementar procesos iterativos más complejos. Asimismo, en algunos estudios se propusieron otros métodos alternativos de proyección y estimación de matrices de insumo-producto, entre ellos el método de patrones de doble proporción (*Method of Double Proportion Patterns* (MDPP)), la minimización de la suma de entropías cruzadas (*Minimization of the Sum of Cross-Entropies* (MSCE)), el método europeo de actualización (EURO) y distintos enfoques basados en mínimos cuadrados, como el método de los mínimos cuadrados (*Least Squares* (LS)), las desviaciones absolutas ponderadas (*Weighted Absolute Deviations* (WAD)) y los mínimos cuadrados ponderados (*Weighted Least Squares* (WLS)). También se han desarrollado aproximaciones más recientes basadas en métodos bayesianos o econométricos, como la entropía cruzada bayesiana (*Bayesian Cross-Entropy* (BY-CE)), las tablas de insumo-producto bayesianas (*Bayesian Input-Output Tables* (BY-IOT)), el enfoque econométrico (*Econometric Approach* (ECO)) y la técnica de transformación matricial (*Matrix Transformation Technique* (MTT)), entre otros (Naciones Unidas, 2018).

En paralelo, para la proyección de los cuadros de oferta y utilización a partir de los cuales se derivan las tablas de insumo-producto simétricas, se han desarrollado métodos específicos que buscan actualizar de manera coherente los distintos arreglos que integran estas matrices, como SUT-RAS y SUT-EURO, que adaptan los procedimientos de ajuste proporcional al marco de los cuadros de oferta y utilización. En particular, el método SUT-RAS permite actualizar de forma simultánea los distintos componentes del sistema de oferta y utilización, lo que resulta especialmente útil en contextos donde la disponibilidad de información es limitada. De acuerdo con las recomendaciones metodológicas de las Naciones Unidas y Eurostat, la proyección de una matriz de insumo-producto suele realizarse a partir de la proyección previa de los cuadros de oferta y utilización y, posteriormente, se derivan las matrices de insumo-producto mediante los modelos A, B, C y D (Eurostat, 2008; Naciones Unidas, 2018).

Ahora bien, existe una gran cantidad de matrices de insumo-producto que no se derivan directamente de los cuadros de oferta y utilización o, por lo menos, no se encuentran publicadas, como la versión de la matriz (producto por producto) que el INEGI ha ido publicando desde el cambio de año base a 2008 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2024), así como otras matrices contenidas en diversas bases de datos, muchas veces antiguas (por ejemplo, las publicadas en DIA Agency, 2023; CEPAL, 1983; Dirección General de Estadística, 1980a, 1980b). Lo señalado anteriormente plantea la necesidad de actualizar la matriz de insumo-producto, siempre que sea posible, mediante el empleo de métodos más flexibles y robustos que RAS y GRAS.

Este estudio tiene un doble propósito. Por un lado, muestra cómo adecuar la información de matrices simétricas para actualizarlas de manera directa, sin necesidad de actualizar previamente los cuadros de oferta y utilización, mediante el empleo del método exo-SUT-RAS (Valderas-Jaramillo et al., 2019). Por otro lado, presenta como caso empírico la actualización de la matriz de insumo-producto de México de 1980, valorada a precios de 2018 y desagregada a 63 ramas. Este resultado también puede compararse con una versión de la matriz de 2018.

El análisis se organiza de la siguiente manera: después de esta introducción, en la segunda sección se contextualiza el debate en torno al método RAS; en la tercera sección se presenta el método SUT-RAS, sus principales características y su alcance, y en la cuarta sección se expone la proyección paso a paso de la matriz de insumo-producto de México de 1980. Se presenta un ejercicio con la matriz desagregada a nueve grandes divisiones compatibles con la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP). La proyección original se hizo a 63 ramas y sus resultados se presentan comparando dos matrices de insumo-producto de México de 1980: una a precios de productor de 1980 y una actualizada a precios de 2018, que es el propósito inicial del trabajo. En la quinta sección se describen los resultados y, en la sexta, se ofrecen algunas conclusiones. En el anexo A1 se presentan los criterios de agregación de las 63 ramas productivas analizadas. Toda la información utilizada y resultante está a disposición del lector.

## II. El método RAS

El método RAS es el más utilizado y uno de los primeros diseñados para actualizar las matrices de insumo-producto (Miller y Blair, 2009). También ha guiado el desarrollo de muchos de los procedimientos alternativos (Lenzen et al., 2006; Naciones Unidas, 2018). Además, se utiliza para la proyección tanto de las tablas de insumo-producto de intercambios como de coeficientes. Es un procedimiento biproporcional basado en una perspectiva de optimización restringida, que proyecta una matriz original ( $A$ ) —esto es una matriz de insumo-producto observada y completa— en una matriz cuyos elementos son desconocidos, salvo por sus marginales ( $X$ ) (las sumas vectoriales de las filas y las columnas), que guían a la heurística hacia un resultado aceptable, de acuerdo con algunos criterios adoptados *a priori* por el investigador. El método supone que los coeficientes cambian poco a lo largo del tiempo y, por lo tanto, las tecnologías utilizadas para producir en las ramas son estables. Los elementos de  $X$  resultan de multiplicar iterativamente los elementos de  $A = \{a_{ij}\}$  por una serie de razones o cocientes sucesivos entre los marginales observados y los estimados secuencialmente, hasta que la matriz objetivo se aproxime a la original en no más de un error previamente seleccionado por el investigador (Miller y Blair, 2009). Esto se representa mediante la ecuación (1):

$$X = \hat{r}A\hat{s} \quad (1)$$

donde  $\hat{r}_{ij} = u_i/a_{ij}$  y  $\hat{s}_{ij} = v_j/a_{ij}$ , para  $i, j = 1, \dots, q$ ;  $u$ -ésimo y  $v$ -ésimo son los marginales de las matrices  $X$ , calculados sucesivamente, desde la iteración 1 hasta la última. Dichos marginales se dispondrán en matrices diagonales secuenciales  $\hat{r}_1, \hat{s}_1, \dots, \hat{r}_q, \hat{s}_q$ ;  $\hat{r}_i \hat{r}_i = \Pi_i \hat{r}_i$ ,  $\hat{s}_j = \Pi_j \hat{s}_j$ ;  $i, j = 1, \dots, q$ , hasta que la diferencia entre  $A$  y  $X$  sea igual o inferior a un parámetro predeterminado, lo que significa que el algoritmo itera un número finito de veces.

## III. El método SUT-RAS

Valderas-Jaramillo (2016) demostró que el método SUT-RAS es el más eficiente, ya que, de todos los métodos publicados hasta la fecha, es el que arroja resultados más robustos y de calidad y no se necesita tanta información para su operación. Por este motivo, se lo ha elegido para adaptarlo como instrumento de proyección de las matrices simétricas y así evitar la actualización de los cuadros de oferta y utilización.

La información inicial del año 0 (matriz  $A$ ) necesaria es la siguiente (Temurshoev y Timmer, 2011; Valderas-Jaramillo, 2016):

- $U_0^d$ : la tabla de uso intermedio interno, equivalente a la matriz de insumo-producto simétrica interna, en la que cada industria produce un bien homogéneo en el año 0.
- $U_0^m$ : la tabla de utilización de las importaciones intermedias, equivalente a la matriz simétrica de importaciones del año 0.
- $Y_0^d$ : las tablas de uso final interno del año 0.
- $Y_0^m$ : las tablas de uso final de las importaciones del año 0.
- $df_0$ : el vector de demanda final del año 0, desagregada por componente.
- $v_0$ : el vector de valor agregado del año 0.
- $x_0^d$ : el vector de producción bruta interna
- $m_0$ : el valor de las importaciones para el año 0 (escalar).

Para el año final de la proyección se precisa la siguiente información:

- $v_t$ : el vector de valor agregado.
- $df_t$ : el vector de demanda final del año  $t$ , desagregada por componente.
- $m_t$ : el valor de las importaciones para el año  $t$ .
- $x_t$ : el vector con los valores del total de producción por rama.

El cuadro 1 muestra el marco contable de insumo-producto de los cuadros de oferta y utilización y la matriz de insumo-producto.

**Cuadro 1**  
Marco contable de insumo-producto

	Sectores	Demanda final	$\Sigma$
Producción interna	$U^d$	$Y^d$	$q^d + U^d \cdot l + Y^d \cdot l$
Importaciones	$U^m$	$Y^m$	$m_0 = U^m \cdot l + Y^m \cdot l$
Valor agregado			$v_0$
$\Sigma$	$U^d + U^m$	$Y^d + Y^m$	

**Fuente:** Elaboración propia.

En la variante final del método SUT-RAS que propone Valderas-Jaramillo (2016) —el llamado método exo-SUT-RAS (Valderas-Jaramillo et al., 2019)—, se acepta información exógena para algunas celdas de las matrices o para vectores completos, además de que se puede diferenciar entre los bienes de producción nacional y las importaciones en las tablas de utilización correspondientes. La suma de los bienes de producción nacional y los bienes importados genera como resultado la tabla de utilización total. Dado que esta versión del método tiene en cuenta los impuestos netos de subsidios como una variable diferenciada, las tablas de intercambios se calculan a precios básicos, con sus respectivos vectores de impuestos netos de subsidios. Sin embargo, la flexibilidad del método permite trabajar con cualquier sistema de precios (precios básicos, precios de productor o precios al consumidor).

El sistema contable de insumo-producto del año base puede representarse como una matriz particionada  $A^1$ , como se indica en la ecuación (2):

$$A = \begin{bmatrix} O & \bar{U}_0 \\ \bar{V}_0 & O \end{bmatrix} \quad (2)$$

<sup>1</sup> Véase el método detallado en Valderas-Jaramillo (2016) y Valderas-Jaramillo et al. (2019, 2021).

La matriz  $\bar{V}_0$  representa la tabla de oferta que contiene los bienes de producción nacional y los insumos importados en el período inicial  $0$ .  $U_0$  representa a la matriz de utilización, que incluye la información disponible sobre la demanda final, también en el período  $0$ . Un conjunto de submatrices nulas  $0$ , de orden conveniente, completan la matriz particionada  $A$ .

El objetivo es encontrar  $X = \{x_{ij}\}$ , como se muestra en la ecuación (3):

$$X = \begin{bmatrix} 0 & \bar{U}_t \\ \bar{V}_t & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

La matriz  $X$  contendrá las matrices proyectadas  $\bar{U}_t$  y  $\bar{V}_t$  para el año  $t$ , así como las matrices nulas necesarias para completar el arreglo. Además,  $A = \{a_{ij}\}$  y  $X = \{x_{ij}\}$ . Definamos  $z_{ij} = \frac{x_{ij}}{a_{ij}}$ : si  $a_{ij} \neq 0$ , entonces  $z_{ij} = 1$ ; si  $a_{ij} = 0$ , implica que  $z_{ij} = 0$ . La matriz  $X$  debe cumplir unas condiciones que garanticen el equilibrio entre la oferta y la demanda (Temurshoev y Timmer, 2011; Valderas-Jaramillo, 2016) o entre los ingresos y los gastos.

$X$  también debe satisfacer un conjunto de restricciones y el método de los multiplicadores de Lagrange ha sido útil para resolver el problema. Los multiplicadores resultantes del método están interrelacionados (Valderas-Jaramillo, 2016) y se corresponden con los factores  $\hat{r}$  y  $\hat{s}$  de la metodología RAS original. Para empezar, el método SUT-RAS fija un margen de error esperado ( $\varepsilon$ ) entre los valores estimados de la matriz  $X$  y los proporcionados por los datos exógenos utilizados en el proceso. Este problema de optimización restringida se soluciona mediante los multiplicadores necesarios para estimar los valores de  $X^2$ , en el paso 2, que se compararán con  $A$  y con  $\varepsilon$ . El proceso continúa definiendo sucesivos  $X^3, \dots, X^n$  hasta que el error real sea inferior o igual al  $\varepsilon$  esperado.  $n$  es un número finito, de manera similar al método RAS.

## IV. La proyección de la matriz de insumo-producto de México de 1980 a precios de 2018

El objetivo de esta sección es presentar una aplicación del método SUT-RAS para proyectar una matriz de insumo-producto. Se ha tomado la matriz de México de 1980 a precios corrientes para actualizarla a precios de 2018, de modo que sea comparable a un cierto nivel de agregación con las matrices de insumo-producto más recientes, disponibles en el INEGI. Con respecto a esto último, gracias a los cuadros comparativos entre la CMAP (empleada en 1980) y el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (utilizado en las décadas posteriores a 2000), es posible construir un sistema de clasificación común.

La clasificación empleada en este análisis no coincide exactamente con la CMAP ni con el SCIAN. Por ello, se propone una tercera clasificación que permita integrar y utilizar la información disponible de manera coherente. Dada la diversidad de clasificaciones y los distintos niveles de agregación, así como la complejidad que supone articular sistemas clasificatorios diferentes, se plantea un criterio de unificación de actividades. En algunos casos, se observa una correspondencia más directa en uno de los sistemas que en el otro; no obstante, el objetivo es preservar, en la medida de lo posible, la riqueza informativa de ambos, así como respetar el equilibrio contable y la naturaleza de las magnitudes económicas.

En México, las matrices de insumo-producto surgieron de manera temprana en comparación con otros países, ya que existen tablas correspondientes a los años base 1950 y 1960, publicadas por el Banco de México, a precios de comprador. También se encuentran las tablas del año base 1970 y una proyección para 1975 (publicadas por la Secretaría de Programación y Presupuesto), la tabla de 1980 (publicada por el INEGI), una actualización de la tabla de 1975 para 1978 y

una matriz de insumo-producto agropecuaria de 1980, que desglosa la producción del sector por cultivo y por producto pecuario (Aroche Reyes, 2013). Estas tablas se encuentran valuadas a precios de productor. El INEGI (1986) homogeneizó y posibilitó la comparación de las tablas de 1950 (32 sectores), 1960 (45 sectores) y 1970 (73 sectores), agregadas a 30 sectores fácilmente comparables y valuadas a precios de 1970. Sin embargo, hay un vacío de información hasta 2008, cuando el INEGI publicó la matriz de insumo-producto de 2003. A partir de entonces, se han publicado las matrices correspondientes a los años base 2008, 2013 y 2018. Entre estos grupos existen diferencias en cuanto a la clasificación de las actividades económicas en las industrias, así como en el número de estas.

Cabe destacar que la matriz de insumo-producto de 1980 se encuentra valuada a precios de productor, mientras que la información contenida en los cuadros de oferta y utilización y las matrices de insumo-producto de 2018 están valuadas a precios básicos. Sin embargo, dado que el INEGI ofrece los cuadros de oferta y utilización valuados a precios básicos, además de las matrices de impuestos netos de subsidios a los productos, una vez que las actividades se han reclasificado a ese sistema común, se suman los cuadros de oferta y utilización con las matrices de subsidios y se obtiene un cuadro de utilización a precios de productor, que puede transformarse en una matriz de insumo-producto, siguiendo los modelos B o D (Eurostat, 2008). En este caso, se ha seguido el segundo modelo, de acuerdo con el enfoque de industria por industria, que resultaría más adecuado en función de la información disponible. En el anexo A1, se muestra la manera en la que se han clasificado las actividades de 1980 y 2018. Las series de valor agregado, demanda final y producto bruto se obtuvieron mediante retroproyección de los valores, año con año, partiendo del año más reciente y aplicando las tasas de crecimiento observadas para lograr una aproximación al año más alejado o al año inicial (Aroche Reyes, Aparicio Cabrera y Méndez Acevedo, 2023).

El principal aporte de este trabajo está relacionado con la forma en que se reorganiza la información de las series históricas y del año base 2018, así como en la manera en que se combinan distintos métodos para generar los insumos necesarios que permitan actualizar la matriz de 1980 a valores de 2018. Esta reconstrucción es posible gracias a la estructura contable de las matrices de insumo-producto, cuyas propiedades —como la coherencia entre la oferta y la demanda y la simetría— facilitan la aplicación de métodos como el SUT-RAS, cuya principal ventaja es su capacidad para operar eficazmente aun en condiciones de disponibilidad limitada de datos.

A continuación, se presenta un ejemplo práctico que muestra cómo adecuar la información estadística proporcionada por una matriz de insumo-producto para proyectarla mediante el método exo-SUT-RAS. Es preciso aclarar que la matriz mexicana de 1980 se ha actualizado a 63 ramas, y los resultados se presentan más adelante. Sin embargo, en el caso que sigue, estas ramas se agregan en las nueve grandes divisiones que se proponen en el Catálogo Mexicano de Actividades Económicas (CMAE):

- 1 Agropecuario, silvicultura y pesca
- 2 Minería
- 3 Industria manufacturera
- 4 Construcción
- 5 Electricidad, gas y agua
- 6 Comercio, restaurantes y hoteles
- 7 Transportes, almacenamiento y comunicaciones
- 8 Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles
- 9 Servicios comunales, sociales y personales

## 1. Adecuación de la información

Aunque el método SUT-RAS se creó originalmente para proyectar los cuadros de oferta y utilización, en la práctica también es eficaz para actualizar las matrices de insumo-producto, dado que funciona con las mismas restricciones y equilibrios contables que el modelo insumo-producto. Por lo tanto, en este tipo de procedimientos ofrece un desempeño equivalente, independientemente de si se aplica a un cuadro de oferta y utilización o a una matriz de insumo-producto. Es fundamental adecuar la información al formato requerido. Esta equivalencia entre ambos arreglos se reconoce en los manuales de Eurostat y de las Naciones Unidas, que explican cómo la estructura del cuadro de oferta y utilización puede interpretarse, en sentido estricto, como una matriz de insumo-producto cuando no existe producción secundaria.

En Eurostat (2008, p. 25) se señala que no es necesario transformar los cuadros de oferta y utilización en tablas de insumo-producto simétricas cuando no existe producción secundaria, ya que los requisitos de consumo intermedio están completamente determinados por la actividad primaria. En este caso, la matriz de producción del cuadro de oferta contiene datos únicamente en la diagonal principal y el cuadro de utilización es equivalente a una tabla de insumo-producto.

De igual manera, en las Naciones Unidas (2018) se señala que la existencia de producción secundaria en el cuadro de oferta es la única razón por la que difieren las tablas de insumo-producto industria-por-industria y producto-por-producto. La producción secundaria obliga a elegir entre distintas suposiciones relacionadas con la tecnología y la cuota de mercado. En ausencia de producción secundaria, el cuadro de utilización interno representaría directamente una tabla de insumo-producto.

Las matrices originales de 1980 contienen prácticamente la totalidad de la información exigida por el método SUT-RAS. En otras palabras, las seis submatrices en las que puede descomponerse un arreglo de insumo-producto se reinterpretan de manera conveniente y se utiliza información proporcionada por el SCN. La primera corresponde a la submatriz de transacciones intersectoriales internas (véase el cuadro 2) y equivale a  $U_0^d$ . La segunda es la submatriz de demanda final interna (véase el cuadro 3) y equivale a  $Y_0^d$ . La tercera recoge las transacciones intermedias importadas (véase el cuadro 4), correspondientes a  $U_0^m$ . La cuarta representa la demanda final importada (véase el cuadro 5) y equivale a  $Y_0^m$ . La quinta integra las transacciones intersectoriales totales (véase el cuadro 6) y la sexta resume la demanda final total (véase el cuadro 7). Aunque estas dos últimas no son necesarias para la aplicación del método, se incluyen con el fin de exponer la estructura original de la matriz de manera completa.

**Cuadro 2**  
Submatriz de transacciones intersectoriales internas  
(En millones de pesos mexicanos de 1980)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	45 070	1	241 242	0	8	0	0	0	1 736
2	423	21 734	80 378	15 012	19 325	0	0	19	145
3	66 990	5 583	553 831	201 445	2 618	52 042	49 666	9 153	78 072
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2 441	2 283	31 522	2 229	3 617	11 001	1 028	2 555	3 355
6	13 880	5 362	170 707	35 500	5 197	26 183	16 443	3 576	21 249
7	4 545	3 084	49 582	19 874	873	29 425	6 179	3 399	10 687
8	3 125	874	23 186	11 396	544	46 752	3 412	53 962	26 642
9	1 809	3 671	34 777	15 089	1 126	68 849	14 930	25 583	38 023
Consumo intermedio	138 283	42 592	1 185 225	300 545	33 308	234 252	91 658	98 247	179 909

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Importaciones intermedias	4 192	5 362	211 063	20 578	1 340	2 212	27 570	460	4 003
Valor agregado	368 049	144 044	988 900	287 164	44 275	1 249 572	285 601	335 663	631 335
Producción bruta	510 524	191 998	2 385 193	608 287	78 923	1 486 036	404 829	434 370	815 247

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 3**  
Submatriz de demanda final interna  
(En millones de pesos mexicanos de 1980)

	Consumo privado	Consumo del gobierno	Formación bruta de capital	Variación de existencias	Exportaciones	Demanda final	Producción bruta
1	45 070	1	241 242	0	8	222 467	510 524
2	423	21 734	80 378	15 012	19 325	54 962	191 998
3	66 990	5 583	553 831	201 445	2 618	1 365 788	2 385 188
4	0	0	0	0	0	608 287	608 287
5	2 441	2 283	31 522	2 229	3 617	18 892	78 923
6	13 880	5 362	170 707	35 500	5 197	1 187 939	1 486 036
7	4 545	3 084	49 582	19 874	873	277 181	404 829
8	3 125	874	23 186	11 396	544	264 477	434 370
9	1 809	3 671	34 777	15 089	1 126	611 390	815 247
	203 857	1 809	3 671	34 777	15 089	1 126	611 390

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 4**  
Submatriz de transacciones intermedias importadas  
(En millones de pesos mexicanos de 1980)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1 333	3	35 432	0	0	0	0	0	4
2	0	722	7 777	11	3	0	2	190	0
3	2 859	4 393	167 854	20 553	1 297	0	8 719	270	3 053
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	23	0	0	40	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2 212	271	0	0
7	0	0	0	0	0	0	17 700	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	221	0	14	0	0	878	0	946
Total	4 192	5 362	211 063	20 578	1 340	2 212	27 570	460	4 003

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 5**  
Submatriz de demanda final importada  
(En millones de pesos mexicanos de 1980)

	Consumo privado	Consumo del gobierno	Formación bruta de capital	Variación de existencias	Exportaciones	Importaciones de demanda final	Importaciones totales
1	7 934	7	872	30	0	8 843	45 615
2	0	0	0	130	0	130	8 835
3	41 614	1 022	129 883	25 500	0	198 019	407 017
4	0	0	0	0	0	0	0
5	161	19	0	0	0	180	243
6	15 096	0	0	0	0	15 096	17 579
7	10 022	162	0	0	0	10 184	27 884
8	149	2 264	0	0	0	2 413	2 413
9	3 268	1 566	121	0	0	4 955	7 014

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 6**  
Submatriz de transacciones intersectoriales totales  
(En millones de pesos mexicanos de 1980)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	46 403	4	276 674	0	8	0	0	0	1 740
2	423	22 456	88 155	15 023	19 328	0	2	209	145
3	69 849	9 976	721 685	221 998	3 915	52 042	58 385	9 423	81 125
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2 441	2 306	31 522	2 229	3 657	11 001	1 028	2 555	3 355
6	13 880	5 362	170 707	35 500	5 197	28 395	16 714	3 576	21 249
7	4 545	3 084	49 582	19 874	873	29 425	23 879	3 399	10 687
8	3 125	874	23 186	11 396	544	46 752	3 412	53 962	26 642
9	1 809	3 892	34 777	15 103	1 126	68 849	15 808	25 583	38 969
Consumo Intermedio	142 475	47 954	1 396 288	321 123	34 648	236 464	119 228	98 707	183 912
Valor Agregado	368 049	144 044	988 900	287 164	44 275	1 249 572	285 601	335 663	631 335
Producción Bruta	510 524	191 998	2 385 193	608 287	78 923	1 486 036	404 829	434 370	815 247

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 7**  
Submatriz de demanda final total  
(En millones de pesos mexicanos de 1980)

	Consumo privado	Consumo del gobierno	Formación bruta de capital	Variación de existencias	Exportaciones	Importaciones	Demanda final	Producción bruta
1	178 433	746	7 814	30 962	13 355	-45 615	185 695	510 524
2	83	25	745	2 876	51 363	-8 835	46 257	191 998
3	1 061 809	19 182	314 188	67 255	101 373	-407 017	1 156 790	2 385 188
4	0	0	608 287	0	0	0	608 287	608 287
5	13 834	2 751	0	-270	2 757	-243	18 829	78 923
6	814 523	5 469	152 741	0	230 302	-17 579	1 185 456	1 486 036
7	238 222	7 197	20 263	0	21 683	-27 884	259 481	404 829
8	256 386	10 401	0	0	103	-2 413	264 477	434 370
9	333 901	267 499	2 720	0	12 225	-7 014	609 331	815 247

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, tanto el cuadro 2 como el cuadro 6 incluyen los vectores de valor agregado y de producción total que corresponden a los requisitos  $v_0$  y  $x_0$ , respectivamente, por lo que se cubren seis de los siete insumos necesarios para la proyección. El elemento faltante es el cuadro de oferta, dado que el método SUT-RAS se diseñó para actualizar simultáneamente los cuadros de oferta y utilización, así como sus componentes, con el propósito de preservar el equilibrio contable de la producción a nivel de productos e industrias.

El hecho de que la matriz de insumo-producto represente únicamente la utilización no constituye una restricción metodológica. La propiedad de simetría que caracteriza a esta matriz permite aproximar un cuadro de oferta mediante la diagonalización del vector  $x_0$ . En un esquema simétrico, la producción por rama coincide con la producción por producto; en consecuencia, una matriz diagonal construida a partir de  $x_0$  es una representación adecuada del cuadro de oferta para efectos del procedimiento (véase el cuadro 8).

**Cuadro 8**  
Cuadro de oferta aproximado por la producción bruta  
(En millones de pesos mexicanos de 1980)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	510 524	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	191 998	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2 385 188	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	608 287	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	78 923	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1 486 036	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	404 829	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	434 370	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	815 247

**Fuente:** Elaboración propia.

Los requisitos de información para el año que se desea proyectar (2018) incluyen los vectores de valor agregado ( $v_t$ ) y de producción bruta ( $x_t$ ) derivados de la matriz de insumo-producto de 1980, pero valuados a precios de 2018. Asimismo, el método exige contar con el monto total de las importaciones expresado como escalar ( $M_t$ ), así como con los totales de la demanda final desagregados por componente ( $DF_t$ ).

En el caso de los vectores  $v_t$  y  $x_t$ , se homologaron las actividades productivas de ambas series y se llegó a un nivel de agregación y clasificación homogéneo. Posteriormente, se calcularon las tasas de crecimiento de estas series desde 1980 hasta 1993, año en que termina la serie antigua y comienza la más reciente. A continuación, se empleó una técnica de retropolación restringida, partiendo de los valores a nivel de rama del valor agregado y la producción de 1993 (Aroche Reyes, Aparicio Cabrera y Méndez Acevedo, 2023). Con ayuda de estas tasas de crecimiento, se realizó la retropolación y se ajustó el resultado mediante el método Denton (1971). Este procedimiento permitió reconstruir una serie histórica coherente, cuyos resultados a nivel agregado son consistentes con la serie de valor agregado total publicada por el INEGI para el período 1980-2024. Los vectores correspondientes se muestran en el cuadro 9.

**Cuadro 9**  
Vectores de valor agregado y de producción bruta de 1980  
(En millones de pesos mexicanos de 2018)

A. Valor agregado		B. Producción bruta	
1	438 294	1	674 968
2	740 886	2	1 086 832
3	2 121 376	3	6 545 431
4	947 896	4	2 065 518
5	72 659	5	200 671
6	2 142 036	6	2 835 533
7	618 720	7	1 007 844
8	730 646	8	889 084
9	2 111 963	9	2 864 634

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otro lado, para obtener los valores de las importaciones totales ( $M_t$ ) y de cada componente de demanda final ( $DF_t$ ) existen dos caminos posibles. Como primera alternativa, se aprovechan las propiedades de la matriz original y el hecho de que la matriz de insumo-producto de 1980 está valorada a precios de productor. En este marco, el total de la demanda final coincide exactamente

con el valor agregado (véase el cuadro 9A), dado que no se registran impuestos sobre los productos. Esto permite utilizar la suma del valor agregado de 1980, valorada a precios de 2018, como aproximación del PIB. A partir de este total, se construye un deflactor: los valores corrientes de cada componente de la demanda final (incluidas las importaciones finales con signo negativo) se dividen entre esta medida del PIB a precios de 2018. Los valores de estos componentes a precios corrientes de 1980 son:

- Consumo privado:	2.897.191 pesos mexicanos
- Consumo del gobierno:	313.270 pesos mexicanos
- Formación bruta de capital:	1.106.758 pesos mexicanos
- Variación de existencias:	100.823 pesos mexicanos
- Exportaciones:	433.161 pesos mexicanos
- Importaciones finales:	-516.600 pesos mexicanos

De acuerdo con el cuadro 9A, el PIB de 1980 a precios de 2018 es de 9.924.479 pesos mexicanos.

Por lo tanto, el índice deflactor se construye como:  $\frac{4.334.603}{9.924.479} \approx 0,4367$ .

Para calcular los valores de consumo privado, consumo del gobierno, formación bruta de capital, variación de existencias, exportaciones e importaciones finales a precios de 2018, se divide cada valor correspondiente a precios de 1980 entre el índice deflactor:

- Consumo privado:	$\frac{2.897.191}{0,4367} = 6.633.390,09$
- Consumo del gobierno:	$\frac{313.270}{0,4367} = 717.260,99$
- Formación bruta de capital:	$\frac{1.106.758}{0,4367} = 2.534.026,08$
- Variación de existencias:	$\frac{100.823}{0,4367} = 230.843,70$
- Exportaciones:	$\frac{433.161}{0,4367} = 991.762,67$
- Importaciones finales:	$\frac{-516.600}{0,4367} = -1.182.804,07$

Nótese que la suma de los componentes de la demanda final total a precios de 2018 (9.924.479 pesos mexicanos) coincide con el valor agregado de 1980 reexpresado a precios de 2018, como se señala en el Banco de Información Económica (BIE) del INEGI (2018). Esta equivalencia confirma la consistencia contable que hace falta para identificar los insumos necesarios para el método SUT-RAS. De esta manera, se puede calcular el total de cada componente de la demanda final y de las importaciones totales necesarias en el método SUT-RAS. Nuevamente, se supone que los impuestos tienen valor cero o se elimina esa restricción del método.

La segunda alternativa para obtener los valores de las importaciones totales ( $M_t$ ) y de cada componente de demanda final ( $DF_t$ ) consiste en retropolar los totales de demanda final a partir de la serie histórica disponible. Aunque dicha información no está desagregada a nivel de rama, existen datos clasificados en nueve grandes sectores para el período 1980-1993, lo que permite construir una aproximación consistente y plenamente compatible con los requisitos del método.

Una vez recopilada toda la información, se aplicó la misma metodología y el mismo algoritmo que en el método SUT-RAS y se obtuvieron los siguientes arreglos relacionados con la submatriz de intercambios internos de 1980 a precios de 2018 (véase el cuadro 10).

**Cuadro 10**  
Submatriz de intercambios internos  
(En millones de pesos mexicanos de 2018)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	42 266	3	384 031	0	10	0	0	0	3 094	429 403
2	1 485	204 721	478 945	87 242	90 089	0	0	51	967	863 500
3	139 413	31 178	1956 519	694 071	7 236	143 192	165 108	14 584	308 786	3 460 087
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4 207	10 558	92 217	6 360	8 278	25 066	2 830	3 371	10 989	163 877
6	22 141	22 953	462 255	93 756	11 010	55 222	41 900	4 368	64 421	778 025
7	8 941	16 280	165 571	64 727	2 281	76 531	19 417	5 119	39 955	398 822
8	5 224	3 921	65 799	31 542	1 208	103 336	9 112	69 071	84 648	373 861
9	5 659	30 817	184 679	78 149	4 678	284 761	74 608	61 276	226 061	950 690
Consumo intermedio	229 336	320 429	3 790 016	1 055 847	124 789	688 108	312 976	157 841	738 921	
Importaciones intermedias	7 338	25 517	634 039	61 775	3 223	5 389	76 149	597	13 751	
Valor agregado	438 294	740 886	2 121 377	947 897	72 659	2 142 036	618 720	730 646	2 111 963	
Producción bruta	674 969	1 086 832	6 545 432	2 065 519	200 672	2 835 534	1 007 845	889 085	2 864 635	

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 11 a continuación muestra la submatriz de demanda final de 1980 a precios de 2018.

**Cuadro 11**  
Submatriz de demanda final  
(En millones de pesos mexicanos de 2018)

	Consumo privado	Consumo del gobierno	Formación bruta de capital	Variación de existencias	Exportaciones	Demanda final	Producción bruta
1	188 280	539	3 310	38 944	14 494	245 566	674 969
2	343	68	1 330	12 941	208 650	223 332	1 086 832
3	2 500 108	29 418	195 011	116 663	244 145	3 085 345	6 545 432
4	0	0	2 065 519	0	0	2 065 519	2 065 519
5	27 748	3 665	0	-117	5 499	36 795	200 672
6	1 501 683	6 791	123 880	0	425 155	2 057 509	2 835 534
7	528 621	10 772	20 267	0	49 363	609 023	1 007 845
8	504 435	10 589	0	0	199	515 223	889 085
9	1 217 980	647 574	4 134	0	44 258	1 913 945	2 864 635

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, en el cuadro 12 se presenta la submatriz de importaciones.

**Cuadro 12**  
Submatriz de importaciones  
(En millones de pesos mexicanos de 2018)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	2 154	13	97 189	0	0	0	0	0	12	99 368
2	0	2 957	20 149	28	6	0	5	222	0	23 367
3	5 185	21 377	516 701	61 705	3 124	0	25 257	375	10 522	64 4244
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	109	0	0	94	0	0	0	0	202

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
6	0	0	0	0	0	5 389	798	0	0	6 187
7	0	0	0	0	0	0	47 580	0	0	47 580
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	1 061	0	41	0	0	2 509	0	3 217	6 829
Importaciones de consumo intermedio	7 338	25 517	634 039	61 775	3 223	5 389	76 149	597	13 751	

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 13 muestra la submatriz de importaciones de demanda final.

**Cuadro 13**  
Submatriz de importaciones de demanda final  
(En millones de pesos mexicanos de 2018)

	Consumo privado	Consumo del gobierno	Formación bruta de capital	Variación de existencias	Exportaciones	Importaciones de demanda final	Importaciones totales
1	15 097	9	716	65	0	15 887	115 255
2	0	0	0	266	0	266	23 634
3	88 862	1 443	119 750	62 082	0	272 136	916 381
4	0	0	0	0	0	0	0
5	334	26	0	0	0	360	563
6	32 759	0	0	0	0	32 759	38 946
7	19 860	212	0	0	0	20 072	67 652
8	396	3 974	0	0	0	4 369	4 369
9	6 885	2 181	110	0	0	9 176	16 005

Fuente: Elaboración propia.

La matriz de intercambios totales de 1980 a precios de 2018 y la submatriz de demanda final total de 1980 se recogen en los cuadros 14 y 15, respectivamente.

**Cuadro 14**  
Matriz de intercambios totales, 1980  
(En millones de pesos mexicanos de 2018)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	44 420	16	481 219	0	10	0	0	0	3 106	528 770
2	1 485	207 678	499 095	87 270	90 095	0	5	273	967	886 867
3	144 598	52 555	2 473 220	755 776	10 359	143 192	190 365	14 959	319 307	4 104 331
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4 207	10 667	92 217	6 360	8 372	25 066	2 830	3 371	10 989	164 079
6	22 141	22 953	462 255	93 756	11 010	60 611	42 698	4 368	64 421	784 212
7	8 941	16 280	165 571	64 727	2 281	76 531	66 997	5 119	39 955	446 401
8	5 224	3 921	65 799	31 542	1 208	103 336	9 112	69 071	84 648	373 861
9	5 659	31 878	184 679	78 191	4 678	284 761	77 118	61 276	229 278	957 518
Consumo intermedio	236 675	345 946	4 424 055	1 117 622	128 012	693 498	389 124	158 438	752 672	
Valor agregado	438 294	740 886	2 121 377	947 897	72 659	2 142 036	618 720	730 646	2 111 963	
Producción bruta	674 969	1 086 832	6 545 432	2 065 519	200 672	2 835 534	1 007 845	889 085	2 864 635	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 15**  
Submatriz de demanda final total, 1980  
(En millones de pesos mexicanos de 2018)

	Consumo privado	Consumo del gobierno	Formación bruta de capital	Variación de existencias	Exportaciones	Importaciones	Demanda final	Producción bruta
1	203 376	548	4 026	39 009	14 494	-115 255	146 198	674 969
2	343	68	1 330	13 207	208 650	-23 634	199 965	1 086 832
3	2 588 970	30 861	314 761	178 744	244 145	-916 381	2 441 101	6 545 432
4	0	0	2 065 519	0	0	0	2 065 519	2 065 519
5	28 082	3 691	0	-117	5 499	-563	36 592	200 672
6	1 534 442	6 791	123 880	0	425 155	-38 946	2 051 322	2 835 534
7	548 481	10 985	20 267	0	49 363	-67 652	561 443	1 007 845
8	504 831	14 563	0	0	199	-4 369	515 223	889 085
9	1 224 865	649 755	4 244	0	44 258	-16 005	1 907 117	2 864 635

Fuente: Elaboración propia.

## V. Resultados

El cuadro 16 muestra los vectores transpuestos de las sumas por columna de los coeficientes técnicos de las matrices de intercambios internos de México de 1980, a precios corrientes y a precios de 2018, obtenidos de la matriz proyectada, según el método presentado en este documento. En total, la suma de los coeficientes de esta segunda matriz es mayor al 25%, ya que pasa del 24,9% al 31,2%. La diferencia entre el valor de la suma de los coeficientes para cada rama entre las dos matrices no es uniforme, puesto que, en algunos casos, el valor disminuye a precios de 2018. Estas diferencias se deben a que el comportamiento del valor agregado y de la producción entre 1980 y 2018 tampoco es uniforme, y ellos son fundamentales para elaborar la proyección a precios de 2018.

**Cuadro 16**  
Vectores suma transpuestos de las matrices de coeficientes técnicos internos a precios de 1980 y 2018

	Valores de 1980 a precios de 2018	Valores de 1980 a precios de 1980	Diferencia
1 Agricultura	0,2088	0,1580	0,0508
2 Ganadería	0,4743	0,4207	0,0535
3 Silvicultura	0,2434	0,1484	0,0949
4 Caza y pesca	0,5732	0,3161	0,2571
5 Extracción de petróleo y gas	0,2259	0,0954	0,1305
6 Minería de minerales metálicos y no metálicos	0,3182	0,3436	-0,0254
7 Construcción	0,4939	0,4941	-0,0001
8 Electricidad, gas y agua	0,6282	0,4220	0,2061
9 Carnes y lácteos	0,6761	0,7985	-0,1225
10 Frutas y legumbres	0,5791	0,6321	-0,0530
11 Panadería y tortillas	0,3715	0,5104	-0,1389
12 Azúcares y confitería	0,5934	0,3805	0,2129
13 Molienda de granos, aceites y grasas	0,5282	0,5240	0,0042
14 Alimentos para animales	0,3820	0,3906	-0,0087
15 Otros productos alimenticios	0,5522	0,5706	-0,0184
16 Bebidas	0,4482	0,4278	0,0204
17 Tabaco	0,2778	0,3235	-0,0456
18 Hilados y tejidos de fibras blandas	0,6927	0,5512	0,1415
19 Hilados y tejidos de fibras duras	0,7918	0,3789	0,4130

	Valores de 1980 a precios de 2018	Valores de 1980 a precios de 1980	Diferencia
20 Otras industrias textiles	0,5361	0,4662	0,0699
21 Prendas de vestir	0,6339	0,5242	0,1097
22 Cuero y calzado	0,5383	0,4888	0,0495
23 Aserraderos, contrachapado y tableros	0,5712	0,5651	0,0061
24 Otros productos de madera	0,5317	0,4669	0,0648
25 Papel y cartón	0,5342	0,4603	0,0740
26 Imprentas y editoriales	0,5306	0,4032	0,1275
27 Petróleo y derivados	0,8162	0,6934	0,1228
28 Químicos básicos	0,5528	0,3106	0,2422
29 Abonos y fertilizantes	0,6822	0,6097	0,0725
30 Resinas sintéticas y fibras artificiales	0,6314	0,4814	0,1501
31 Productos farmacéuticos	0,4294	0,3221	0,1073
32 Jabones, limpiadores y productos de tocador	0,5375	0,4531	0,0845
33 Otros productos químicos	0,5372	0,4402	0,0970
34 Productos de hule	0,5394	0,3920	0,1475
35 Artículos de plástico	0,5081	0,3087	0,1993
36 Vidrio y productos de vidrio	0,6317	0,3999	0,2318
37 Fabricación de cemento y productos de concreto	0,5894	0,4759	0,1135
38 Productos de minerales no metálicos	0,5736	0,3519	0,2217
39 Hierro y acero	0,5723	0,5531	0,0192
40 Industrias de metales no ferrosos	0,6329	0,5060	0,1269
41 Fabricación de muebles	0,5737	0,5247	0,0490
42 Productos metálicos estructurales	0,5660	0,4700	0,0960
43 Otros productos metálicos	0,4168	0,2867	0,1301
44 Fabricación de maquinaria y equipo	0,3992	0,3227	0,0765
45 Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica	0,5129	0,4166	0,0963
46 Aparatos electrodomésticos	0,7363	0,4924	0,2439
47 Equipo de computación, comunicación, medición y otros	0,6234	0,4363	0,1871
48 Equipos y accesorios eléctricos	0,5829	0,3552	0,2277
49 Fabricación de automóviles y camiones	0,5635	0,4665	0,0970
50 Carrocerías y motores para automóviles	0,6574	0,4848	0,1727
51 Equipo y material de transporte	0,6137	0,3864	0,2273
52 Otras industrias manufactureras	0,5200	0,3557	0,1643
53 Comercio	0,1831	0,1504	0,0327
54 Restaurantes y hoteles	0,3626	0,2066	0,1560
55 Transporte	0,3289	0,2377	0,0912
56 Comunicaciones	0,5127	0,1167	0,3960
57 Servicios financieros	0,4636	0,2204	0,2432
58 Alquiler de inmuebles	0,1131	0,0789	0,0342
59 Servicios profesionales	0,2340	0,2028	0,0312
60 Servicios de educación	0,1366	0,1268	0,0098
61 Servicios médicos	0,3581	0,2500	0,1081
62 Servicios de esparcimiento	0,3577	0,3125	0,0452
63 Otros servicios	0,2240	0,4357	-0,2117
<b>Suma</b>	<b>31,2092</b>	<b>24,8953</b>	<b>6,3139</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Dado que, a precios de 2018, el PIB implícito en la matriz de insumo-producto proyectada coincide con el publicado por el INEGI, es razonable que esta estructura productiva prevalezca en 1980 en un escenario expresado en precios de 2018. Asimismo, el ejercicio de actualización confirma que la matriz proyectada conserva su estructura general: mantiene el mismo número

de entradas, preserva las entradas nulas originales y reproduce proporciones coherentes en los distintos cuadros y arreglos derivados, lo que indica una estabilidad formal en la transición entre ambos sistemas de precios.

Los mayores aumentos en los coeficientes técnicos se concentran en las ramas manufactureras, mientras que las disminuciones se registran en las actividades primarias, extractivas y de manufactura básica. Estos resultados sugieren que, si México hubiera mantenido la estructura productiva de 1980 utilizando la tecnología de precios relativos de 2018, la economía habría mostrado un mayor grado de integración interna (31%) en comparación con la observada en 2018 (24%). Esta dinámica contrasta con la matriz de 2018, cuyos coeficientes técnicos internos representan apenas el 21%, lo que confirma que, entre 1980 y 2018, las importaciones intermedias aumentaron significativamente su participación en el sistema productivo nacional.

En el cuadro 17 se recogen los encadenamientos hacia delante y hacia atrás en las tablas de insumo-producto de 1980 a precios de ese año y a precios de 2018. La comparación conjunta de los encadenamientos hacia delante y hacia atrás revela un patrón coherente con las observaciones anteriores: al expresar la estructura productiva de 1980 con la tecnología y los precios relativos de 2018, muchas de las ramas exhiben una mayor intensidad de interconexiones respecto de la matriz original. En cuanto a los encadenamientos hacia atrás, se observa un aumento generalizado de la demanda de insumos provenientes del resto del sistema, especialmente de las actividades primarias, energéticas, manufactureras y de servicios, lo que refleja una estructura más densa en términos de requisitos de consumo intermedio.

**Cuadro 17**  
Encadenamientos hacia delante y hacia atrás, 1980 y 2018

	Matriz interna a precios de 1980		Matriz interna a precios de 2018		Diferencia	
	Hacia delante	Hacia atrás	Hacia delante	Hacia atrás	Hacia delante	Hacia atrás
1 Agricultura	1,2850	0,7661	1,9216	0,7759	0,6366	0,0099
2 Ganadería	0,8918	0,9315	1,1711	0,9969	0,2793	0,0654
3 Silvicultura	0,7237	0,7662	0,9833	0,7633	0,2596	-0,0029
4 Caza y pesca	0,5362	1,1187	0,6809	0,9315	0,1447	-0,1872
5 Extracción de petróleo y gas	3,6223	0,7253	1,7549	0,7105	-1,8675	-0,0147
6 Minería de minerales metálicos y no metálicos	1,2522	0,8059	1,9573	0,9468	0,7052	0,1409
7 Construcción	0,5228	1,0000	0,6247	1,1214	0,1020	0,1214
8 Electricidad, gas y agua	1,4511	1,0013	1,5188	0,9559	0,0677	-0,0454
9 Carnes y lácteos	0,6067	1,1381	0,7749	1,4022	0,1682	0,2641
10 Frutas y legumbres	0,5364	1,0323	0,6494	1,1802	0,1130	0,1478
11 Panadería y tortillas	0,6479	0,8558	0,8650	1,1448	0,2171	0,2891
12 Azúcares y confitería	0,6750	1,0336	0,7792	0,9366	0,1042	-0,0970
13 Molienda de granos, aceites y grasas	0,7317	0,9985	0,8395	1,1054	0,1078	0,1069
14 Alimentos para animales	0,8429	0,8656	0,7718	0,9972	-0,0712	0,1316
15 Otros productos alimenticios	0,5775	1,0134	0,7501	1,1368	0,1726	0,1234
16 Bebidas	0,5337	0,9178	0,6568	1,0187	0,1231	0,1010
17 Tabaco	0,5515	0,7692	0,6749	0,9144	0,1234	0,1451
18 Hilados y tejidos de fibras blandas	0,9716	1,2150	1,2037	1,1659	0,2322	-0,0491
19 Hilados y tejidos de fibras duras	1,4329	1,6533	0,7940	0,9620	-0,6389	-0,6914
20 Otras industrias textiles	0,5586	1,0780	0,7170	1,1030	0,1584	0,0250
21 Prendas de vestir	0,5775	1,1722	0,6982	1,1715	0,1206	-0,0007

	Matriz interna a precios de 1980		Matriz interna a precios de 2018		Diferencia	
	Hacia delante	Hacia atrás	Hacia delante	Hacia atrás	Hacia delante	Hacia atrás
22 Cuero y calzado	0,6696	1,0532	0,7902	1,1389	0,1206	0,0857
23 Aserraderos, contrachapado y tableros	0,7283	0,9961	0,9717	1,0964	0,2434	0,1004
24 Otros productos de madera	0,5565	1,0277	0,6940	1,0885	0,1376	0,0607
25 Papel y cartón	1,0000	1,0574	1,3584	1,0869	0,3584	0,0295
26 Imprentas y editoriales	0,7624	1,0145	0,9464	1,0154	0,1840	0,0009
27 Petróleo y derivados	3,4655	1,1591	1,5262	1,1702	-1,9393	0,0110
28 Químicos básicos	2,2366	1,0956	1,0259	0,9213	-1,2106	-0,1743
29 Abonos y fertilizantes	0,7177	1,2870	0,7048	1,2403	-0,0130	-0,0467
30 Resinas sintéticas y fibras artificiales	0,8739	1,2239	1,2207	1,1252	0,3468	-0,0987
31 Productos farmacéuticos	0,6239	0,9221	0,7048	0,9138	0,0809	-0,0083
32 Jabones, limpiadores y productos de tocador	0,5383	1,0839	0,6622	1,0780	0,1240	-0,0059
33 Otros productos químicos	0,7649	1,0850	1,2277	1,0536	0,4628	-0,0314
34 Productos de hule	0,6128	1,0338	0,7942	1,0065	0,1814	-0,0273
35 Artículos de plástico	1,0016	0,9999	0,9063	0,9127	-0,0953	-0,0872
36 Vidrio y productos de vidrio	0,6707	1,1784	0,8605	1,0087	0,1898	-0,1697
37 Fabricación de cemento y productos de concreto	0,5596	1,0683	0,6595	1,0804	0,0999	0,0121
38 Productos de minerales no metálicos	0,6054	1,0735	0,8437	0,9558	0,2383	-0,1177
39 Hierro y acero	1,0884	1,0809	1,8736	1,2299	0,7852	0,1490
40 Industrias de metales no ferrosos	1,6370	1,1069	1,1483	1,0953	-0,4887	-0,0115
41 Fabricación de muebles	0,6207	1,0584	0,6459	1,1373	0,0252	0,0789
42 Productos metálicos estructurales	0,8579	1,1024	0,7170	1,1147	-0,1409	0,0123
43 Otros productos metálicos	1,1372	0,9037	1,1523	0,8984	0,0152	-0,0052
44 Fabricación de maquinaria y equipo	1,0839	0,9072	0,8322	0,9387	-0,2517	0,0316
45 Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica	0,5547	1,0095	0,6957	1,0247	0,1409	0,0151
46 Aparatos electrodomésticos	0,6039	1,2658	0,67078	1,0958	0,0667	-0,1700
47 Equipo de computación, comunicación, medición y otros	1,2179	1,1724	0,7327	1,0369	-0,4851	-0,1355
48 Equipos y accesorios eléctricos	0,8738	1,0929	0,6862	0,9646	-0,1876	-0,1283
49 Fabricación de automóviles y camiones	0,5916	1,1548	0,7201	1,0888	0,1285	-0,0659
50 Carrocerías y motores para automóviles	1,4857	1,2113	0,9728	1,1185	-0,5129	-0,0928
51 Equipo y material de transporte	0,7217	1,1327	0,6986	1,0103	-0,0232	-0,1223
52 Otras industrias manufactureras	0,5782	1,0279	0,6916	0,9583	0,1134	-0,0696
53 Comercio	2,8259	0,6718	3,7241	0,7552	0,8982	0,0833
54 Restaurantes y hoteles	0,9292	0,8041	0,9047	0,8000	-0,0245	-0,0042
55 Transporte	1,7828	0,8675	1,6668	0,8572	-0,1160	-0,0103
56 Comunicaciones	0,5548	0,9511	0,7280	0,7278	0,1733	-0,2233
57 Servicios financieros	0,8730	0,9106	1,0839	0,8105	0,2109	-0,1001
58 Alquiler de inmuebles	1,1059	0,6132	1,2947	0,7028	0,1889	0,0897
59 Servicios profesionales	2,2882	0,7000	1,1335	0,7979	-1,1548	0,0979
60 Servicios de educación	0,5228	0,6496	0,6248	0,7428	0,1020	0,0931
61 Servicios médicos	0,6440	0,8393	0,6783	0,8581	0,0343	0,0187
62 Servicios de esparcimiento	0,8393	0,7987	0,8361	0,8933	-0,0032	0,0945
63 Otros servicios	1,6646	0,7498	1,4031	1,0084	-0,2615	0,2586

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los encadenamientos hacia delante, los aumentos se concentran en las ramas extractivas, químicas, metálicas, plásticas, electrónicas, automotrices y de servicios, que amplían su capacidad de proveer insumos al conjunto de la economía cuando se las valora en función de la estructura de 2018. En conjunto, estos resultados indican que la matriz de 1980 proyectada muestra un sistema productivo con mayor articulación interna en comparación con la observada en la matriz original, lo que sugiere que la pérdida de integración que caracteriza a la economía contemporánea de México es un fenómeno asociado a transformaciones posteriores, sobre todo vinculadas con el aumento de la dependencia de insumos importados y la reconfiguración de la estructura industrial.

De manera más amplia, este resultado es coherente con la idea de que la actualización de precios modifica la jerarquía relativa de los sectores y refuerza la contribución de aquellos con mayor contenido tecnológico o con vínculos más intensos en las cadenas de suministro contemporáneas.

Por otro lado, la comparación entre los encadenamientos obtenidos a partir de la matriz productiva interna de 1980 —expresada en valores de 2018— y los obtenidos a partir de la matriz de insumo-producto de 2018 muestra una disminución generalizada de los encadenamientos internos en la mayoría de las ramas. Esta trayectoria sugiere un proceso sostenido de sustitución de insumos de origen nacional por insumos importados. El debilitamiento de la articulación interna también revela una pérdida progresiva de la densidad productiva y una dependencia creciente de los suministros externos, factores que caracterizan la evolución estructural observada a lo largo de estas décadas.

## VI. Conclusiones

El principal objetivo de construir las matrices de insumo-producto es dotar de instrumentos estadísticos a los estudios empíricos sobre las interrelaciones sectoriales en la economía, por lo que se han desarrollado metodologías para el análisis multisectorial. Además de este marco, ninguna otra perspectiva metodológica de la economía permite analizar la complejidad del sistema económico.

En México no se han realizado esfuerzos sistemáticos para actualizar las matrices más antiguas y permitir su comparación con las más nuevas a cierto nivel de agregación. Este trabajo propone emplear una versión del método SUT-RAS para actualizar estos arreglos, de acuerdo con las condiciones de información que ofrecen.

En el método SUT-RAS se utiliza una función objetivo que mantiene, en la medida de lo posible, las relaciones y las proporciones entre las variables reflejadas en la matriz de insumo-producto; es decir, mantiene la tecnología inicial. Asimismo, el método no impone hipótesis adicionales y replica los equilibrios contables, lo que permite preservar las estructuras originales. Por estas razones, se considera el más adecuado para llevar a cabo ejercicios como el propuesto en este trabajo.

En el ejercicio de actualización de la matriz de insumo-producto de 1980 se obtienen los siguientes cuadrantes equilibrados: el de las transacciones intersectoriales internas, el de las transacciones intersectoriales importadas, el de la demanda final interna y el de la demanda de importaciones. Tanto los cuadrantes como sus variables se complementan perfectamente con los vectores de valor agregado y de producción bruta obtenidos mediante el método de retropolación restringida de las series, una vez homogeneizadas con las series más actuales. Cabe aclarar que el valor agregado calculado para 1980 en la matriz analizada a precios de 2018 es idéntico al publicado por el BIE (año base 2018) del INEGI (2026).

De esta manera, se ha actualizado una matriz de insumo-producto antigua que se puede comparar con una versión construida a partir del año base 2018. Esta no pretende sustituir a la publicada por el INEGI, ya que la creación de la matriz de insumo-producto mediante el empleo de los cuadros de oferta y utilización solo tiene fines de investigación académica, a cierto nivel de agregación.

Finalmente, en este trabajo se ha demostrado que es posible rescatar bases estadísticas antiguas mediante métodos de actualización eficientes.

## Bibliografía

- Aroche Reyes, F. (2013). La investigación sobre el modelo insumo-producto en México. Orígenes y tendencias. *Estudios Económicos*, 28(2). El Colegio de México.
- Aroche Reyes, F., Aparicio Cabrera, A. y Méndez Acevedo, A. I. (2023). Metodología para el encadenamiento de series estadísticas de actividades productivas en México, 1980-2020. *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 14(2). Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (1983). Tablas de insumo-producto en América Latina. *Cuadernos de la CEPAL (E/CEPAL/G.1227)*.
- Denton, F. T. (1971). Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: an approach based on quadratic minimization. *Journal of the American Statistical Association*, 66(333). <https://doi.org/10.1080/01621459.1971.10482227>
- DIA Agency. (2023). *Input-output tables and social accounting matrices*. [https://www.fcba.ca/io\\_data.htm?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.fcba.ca/io_data.htm?utm_source=chatgpt.com)
- Dirección General de Estadística. (1980a). *Bases informativas para la utilización del modelo de insumo-producto. Tomo I: Homogeneización de las matrices, 1950-1960-1970*. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Dirección General de Estadística. (1980b). *Bases informativas para la utilización del modelo de insumo-producto. Tomo II: Bases informativas para el análisis de los cambios estructurales de la economía mexicana en el periodo 1950-1970*. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Eurostat. (2008). *Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1986). *Matriz de insumo-producto año, 1980*. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Producto interno bruto anual. Año base 2018*. <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?pr=39&vr=3&in=2&tp=20&w>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Matriz de insumo producto (MIP). Año base 2003*. <https://www.inegi.org.mx/programas/mip/2003/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2026). *Banco de Información Económica (BIE)*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Lenzen, M., Gallego, B. y Wood, R. (2006). A flexible approach to matrix balancing under partial information. *Journal of Applied Input-Output Analysis*, 11(12). Pan Pacific Association of Input-Output Studies.
- Miller, R. E. y Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press.
- Naciones Unidas. (1993). *System of National Accounts 1993 – 1993 SNA*. <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna1993.asp>
- Naciones Unidas. (2018). *Handbook on Supply and Use Tables and Input-Output Tables with Extensions and Applications (ST/ESA/STAT/SER.F/74/Rev.1)*. <https://doi.org/10.18356/9789213582794>
- Temurshoev, U. y Timmer, M. P. (2011). Joint estimation of supply and use tables. *Papers in Regional Science*, 90(4). <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00345.x>
- Valderas-Jaramillo, J. M. (2016). *Actualización de marcos input-output a través de métodos de proyección: estudio, aplicación y evaluación empírica en tablas de origen y de destino a precios básicos de varios países de la Unión Europea* [Tesis de doctorado]. Universidad de Sevilla.
- Valderas-Jaramillo, J. M., Rueda-Cantucho, J. M., Olmedo, E. y Beutel, J. (2019). Projecting supply and use tables: new variants and fair comparisons. *Economic Systems Research*, 31(3). <https://doi.org/10.1080/09535314.2018.1545221>
- Valderas-Jaramillo, J. M., Rueda-Cantucho, J. M. y Beutel, J. (2021). The Euro and SUT-RAS methods: some further considerations. *Economic Systems Research*, 33(2). <https://doi.org/10.1080/09535314.2021.1883553>

# Anexo A1

### Cuadro A1.1

Criterios de agregación de las tablas de insumo-producto de 63 ramas productivas, 1980 y 2018

Rama en la clasificación de 1980 (según el Catálogo Mexicano de Actividades Económicas (CMAE))	Rama resultante	Subsector y rama en la clasificación de 2018 (según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN))
1	1 Agricultura	111 115
2	2 Ganadería	112
3	3 Silvicultura	113
4	4 Caza y pesca	114
6	5 Extracción de petróleo y gas y servicios relacionados	211 213
5 7 8 9 10	6 Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas	212
60	7 Construcción	236 237 238
61	8 Electricidad, gas y agua	221
11	9 Carnes y lácteos	3 115 3 116
12	10 Preparación de frutas y legumbres	3 114
13 14	11 Elaboración de productos de panadería y tortillas	3 118
16	12 Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares	3 113
17	13 Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas	3 112
18	14 Alimentos para animales	3 111
15 19	15 Otros productos alimenticios	3 117 3 119
20 21 22	16 Industria de las bebidas	3 121
23	17 Industria del tabaco	3 122
24	18 Hilados y tejidos de fibras blandas	3 131 3 132 3 133
25	19 Hilados y tejidos de fibras duras	3 141
26	20 Otras industrias textiles	3 149
27	21 Prendas de vestir	3 151 3 152 3 159
28	22 Cuero y calzado	3 161 3 162 3 169
29	23 Aserraderos, contrachapado y tableros	3 211 3 212
30	24 Otros productos de madera	3 219
31	25 Papel y cartón	3 221 3 222
32	26 Imprentas y editoriales	3 231 511
33 34	27 Petróleo y derivados	3 241 486
35	28 Fabricación de productos químicos básicos	3 251

Rama en la clasificación de 1980 (según el Catálogo Mexicano de Actividades Económicas (CMAE))	Rama resultante	Subsector y rama en la clasificación de 2018 (según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN))
36	29 Abonos y fertilizantes	3 253
37	30 Resinas sintéticas y fibras artificiales	3 252
38	31 Productos farmacéuticos	3 254
39	32 Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador	3 256
40	33 Otros productos químicos	3 255 3 259
41	34 Productos de hule	3 262
42	35 Artículos de plástico	3 261
43	36 Vidrio y productos de vidrio	3 272
44	37 Fabricación de cemento y productos de concreto	3 273
45	38 Productos a base de minerales no metálicos	3 271 3 274 3 279
46	39 Industria básica del hierro y del acero	3 311 3 312
47	40 Industrias de metales no ferrosos	3 313 3 314
48	41 Fabricación de muebles, colchones y persianas	3 371 3 372 3 379
49	42 Productos metálicos estructurales	3 323 3 324
50	43 Otros productos metálicos	3 315 3 321 3 322 3 325 3 326 3 327 3 328 3 329
51	44 Fabricación de maquinaria y equipo	3 331 3 332 3 333 3 335 3 336 3 339 3 353
52	45 Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica	3 334
53	46 Aparatos electrodomésticos	3 352
54	47 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	3 341 3 342 3 343 3 344 3 345 3 346
55	48 Equipos y accesorios eléctricos	3 351 3 359
56	49 Fabricación de automóviles y camiones	3 361
57	50 Carrocerías, motores, partes y accesorios para automóviles	3 362 3 363
58	51 Equipo y material de transporte	3 364 3 365 3 366 3 369
59	52 Otras industrias manufactureras	3 391 3 399
62	53 Comercio	430 460

Rama en la clasificación de 1980 (según el Catálogo Mexicano de Actividades Económicas (CMAE))	Rama resultante	Subsector y rama en la clasificación de 2018 (según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN))
63	54 Restaurantes y hoteles	721
		722
64	55 Transporte	481
		482
		483
		484
		485
		487
		488
		493
65	56 Comunicaciones	491
		492
		517
66	57 Servicios financieros	521
		522
		523
		524
		525
67	58 Alquiler de inmuebles	531
		532
68	59 Servicios profesionales	518
		519
		533
		541
		551
		561
		562
		813
932		
69	60 Servicios de educación	611
70	61 Servicios médicos	621
		622
		623
		624
71	62 Servicios de esparcimiento	512
		515
		711
		713
72	63 Otros servicios	712
73		811
		812
		814
		931

**Fuente:** Elaboración propia.