

Escenarios de política pública ante el desabasto de leche en México: un enfoque de Insumo-Producto

Public policy scenarios for the milk shortage in Mexico: an Input-Output approach

Jesús Francisco Sosa-Gordillo¹ , Eduardo Sánchez-López¹ , Olga Maritza Manríquez-Núñez¹ , Erika Rubí Nemesio-Laguna² , Rosalba Lazalde-Cruz¹ 

¹Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. E-mails: jefsosa@uabc.edu.mx; eduardosanchez@uabc.edu.mx; omaritza@uabc.edu.mx; rosalba.lazalde@uabc.edu.mx

²Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. E-mail: erika.laguna@uabc.edu.mx

Cómo citar: Sosa-Gordillo, J. F., Sánchez-López, E., Manríquez-Núñez, O. M., Nemesio-Laguna, E. R., & Lazalde-Cruz, R. (2026). Escenarios de política pública ante el desabasto de leche en México: un enfoque de Insumo-Producto. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 64, e298212. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2026.298212>

Resumen: La presente investigación aplica la Matriz Insumo-Producto (MIP) para analizar distintos escenarios de inversión pública que contribuyan a reducir el desabasto de leche a nivel nacional. A partir de esta metodología, se identifican relaciones clave entre sectores y se estima el impacto económico de diversas combinaciones de inversión. Se concluye que la escasez de leche responde, en gran medida, a la falta de integración vertical entre los actores de la cadena de valor. En este contexto, una estrategia de inversión con enfoque articulado que combina recursos en la *Explotación de Bovinos para la Producción de Leche* (EBPL) y en la *Elaboración de Leche Líquida* (ELL), resulta ser la opción más eficaz. Este enfoque sinérgico no solo genera un efecto multiplicador estimado en 2.1 veces lo invertido, sino que también mejora la productividad, fortalece el sector primario e impulsa la competitividad de la *Cadena de Valor de la Industria Láctea Mexicana* (CVILM). Su implementación podría sentar las bases para un desarrollo más equitativo y sostenible a largo plazo.

Palabras clave: matriz de insumo-producto, índices de encadenamiento, política pública, sector lechero.

Abstract: This study employs the Input-Output Matrix (IOM) to evaluate alternative public investment scenarios aimed at mitigating the national milk shortage. Through this methodology, key intersectoral linkages are identified, and the economic impact of various investment configurations is estimated. Findings suggest that the shortage is primarily driven by a lack of vertical integration among actors within the dairy value chain. In response, a coordinated investment strategy targeting both the Cattle Farming for Milk Production (CFMP) and Liquid Milk Processing (LLP) sectors emerges as the most effective approach. This synergistic intervention not only yields an estimated multiplier effect of 2.1 times the initial investment, but also enhances productivity, reinforces the primary sector, and strengthens the overall competitiveness of the Mexican Dairy Industry Value Chain (MDIVC). Its implementation could serve as a foundation for more equitable and sustainable long-term development.

Keywords: input-output matrix, linkage indices, public policy, dairy sector.

1 Introducción

En las últimas décadas, diversos países han enfrentado desafíos estructurales en sus sistemas agroalimentarios, como la disrupción en las cadenas de valor, la volatilidad de precios y la creciente dependencia de importaciones, particularmente en el sector lácteo. Brasil, por ejemplo, ha experimentado tensiones entre producción, consumo y distribución que han derivado en problemas de seguridad alimentaria y dependencia de insumos externos (Gonçalves et al., 2021). Aunque con particularidades propias, México también presenta signos de vulnerabilidad en su sistema lechero, con una estructura productiva caracterizada por limitaciones de integración, escala y resiliencia.



Durante el periodo 2013–2024, la producción de leche en México creció a una tasa promedio anual de 1.7%, alcanzando un volumen máximo de 13.5 mil millones de litros en 2024 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2025). El envasado de leche líquida representa el 20.4% de dicha producción, el 79.6% restantes se destina a derivados lácteos cuya proporción crece sostenidamente un 6.81% anual durante el periodo en cuestión (Cámara Nacional de Industriales de la Leche, 2024). Consecuentemente, el consumo *per cápita* de leche en México se mantiene por debajo de las recomendaciones nutricionales, lo que ha intensificado la necesidad de recurrir a importaciones para satisfacer la demanda interna.

Actualmente, las importaciones de leche líquida representan alrededor del 2% de la producción nacional, mientras que la de leche en polvo descremada y entera ascienden a 296,649 toneladas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2025), equivalentes a 3,115 millones de litros de leche reconstituida¹. Sin embargo, parte de esta leche es utilizada por la empresa pública en programas de asistencia social, lo que evidencia que la importación ha sido incorporada como componente funcional del sistema lechero nacional.

Ante tal panorama, México enfrenta un déficit productivo equivalente al 23.4% de su producción nacional, acompañado de una creciente dependencia de leche en polvo importada, con efectos directos sobre la dinámica de producción y la formación de precios. Si bien en el corto plazo esta estrategia puede traducirse en precios más accesibles para el consumidor, compromete la autosuficiencia alimentaria al debilitar la base productiva local. En el mediano plazo, esta situación incrementa la vulnerabilidad del mercado interno frente a la volatilidad de precios internacionales, lo que representa un riesgo estratégico para la seguridad alimentaria del país.

Hasta el momento, la mayoría de las soluciones propuestas al desabasto de leche parten de un enfoque parcial en donde se analizan sectores específicos y se omiten relaciones con las demás actividades económicas. Por ejemplo, con el fin de impulsar su productividad y fortalecer su organización colectiva de los productores, Espinoza-Arellano et al. (2019) y Jaramillo-Villanueva & Palacios-Orozco (2019) han propuesto brindar apoyos directos a los productores, sin embargo, persiste la falta de claridad respecto a cómo y en qué medida implementar dichos apoyos, aspecto crucial porque Avilés Ruiz et al. (2024) señalan que la mayoría de los productores aún enfrentan barreras técnicas y de gestión que podrían limitar la efectividad de las inversiones y obstaculizar la obtención de los beneficios esperados.

Otros autores han propuesto la necesidad de limitar las importaciones (Ángeles Montiel et al., 2004; Sosa-Gordillo et al., 2022); sin embargo, surge una contradicción evidente: ¿cómo restringir las importaciones si incluso la empresa pública recurre a leche importada para cumplir sus funciones sociales? En cuanto a la propuesta de democratizar el mercado interno, Gallegos-Daniel et al. (2023) no especifica el alcance de dicha democratización, lo cual resulta relevante ya que los productos de los grandes conglomerados son insumos para el sector terciario y cualquier disrupción en la cadena de proveeduría puede contraer la economía nacional; además, Avilés Ruiz et al. (2024) y Martínez-Alba et al. (2021) advierten que la mayoría de los productores poseen dificultades para proveer un producto estandarizado, en tiempo y forma. Finalmente, la investigación que ostenta un enfoque sistémico se ha concentrado en el análisis de las importaciones de leche (Sosa-Gordillo et al., 2022).

Por todo lo anterior, el objetivo de este estudio es evaluar las interrelaciones estructurales de la *Cadena de Valor de la Industria Láctea Mexicana* (CVILM) con el resto de la economía nacional bajo distintos escenarios productivos. Dado que la Matriz Insumo-Producto (MIP) es una herramienta que permite representar las relaciones económicas entre sectores y agentes en

¹ Estimación con base al coeficiente de conversión promedio de 10.5 litros de leche por Kg de leche en polvo que proporciona el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina

las fases de producción, comercialización, consumo e inversión (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2025); la presente investigación la utilizará como herramienta metodológica. En sí, esta evaluación busca aportar una visión integral de la problemática que permita identificar los efectos diferenciados de las políticas de inversión pública dentro del sistema lácteo nacional.

2 Fundamentación Teórica

La Matriz Insumo Producto (MIP) es un modelo matemático desarrollado por Wassily Leontief en 1936, el cual se compone de una matriz de insumos o demanda intermedia (Z_{ij}), que representa la contra venta de insumos; un vector de producción total (X_j); y un vector de demanda final (Y_j) el cual contempla el gasto por consumo, inversión, gasto público y comercio exterior (Miller & Blair, 2021). Fundamentalmente, es una herramienta de análisis macroeconómico que permite visualizar cómo la producción de cada sector depende de los insumos provenientes de otros sectores, y cómo a su vez contribuye a satisfacer la demanda final (Miller & Blair, 2021).

En una “versión extendida”, a la MIP se le incorporan los índices de encadenamiento hacia atrás y hacia delante de Rasmussen (1957) los cuales cuantifican el grado de dependencia y la articulación entre los sectores económicos. Complementando dicha MIP, Chenery & Watanabe (1958) clasificaron las actividades económicas en función de la sensibilidad de su índice de encadenamiento. Si el índice de encadenamiento que ostenta la actividad económica es mayor a 1, dicha actividad es de gran peso para la economía.

Recientemente, la MIP extendida junto con la clasificación de Chenery & Watanabe (1958) son ampliamente aplicada en el análisis de cadenas productivas, sostenibilidad de recursos, eficiencia sectorial, formulación de políticas industriales y evaluación de impactos sociales y ambientales (Gonçalves et al., 2021; Kofoworola & Gheewala, 2008; Lee & Kim, 2022; Ncube & Tregenna, 2022; Vachanelidou et al., 2024; Zhang et al., 2017; Zuhdi et al., 2014). Esta versatilidad metodológica ha permitido su uso en sectores tan diversos como la construcción, la agroindustria, la manufactura y la ganadería, brindando evidencia para el diseño de estrategias de desarrollo económico sustentable (Gonçalves et al., 2021; Kofoworola & Gheewala, 2008; Lee & Kim, 2022; Ncube & Tregenna, 2022; Vachanelidou et al., 2024; Zhang et al., 2017; Zuhdi et al., 2014).

En este sentido, diversos estudios han demostrado la pertinencia de la matriz insumo-producto (MIP) para analizar cadenas agroalimentarias desde una perspectiva estructural. Da Luz y Fochezatto (2023), por ejemplo, aplican la MIP para evaluar el impacto del agronegocio en la economía brasileña, en tanto que el estudio de Guilhoto & Sesso Filho (2005) han utilizado la MIP para explorar las interacciones entre sectores rurales, consolidando su utilidad como herramienta analítica para el diseño de políticas públicas y estrategias de desarrollo territorial.

En el ámbito nacional son contadas las investigaciones que utilizan la MIP extendida para analizar el sector ganadero. En los últimos veinte años solo se ha identificado tres: Sosa-Urrutia et al. (2017) quienes analizan la importancia del sector en la economía nacional; Zavala Álvarez et al. (2020) quienes estiman el impacto económico de una inversión en porcicultura; y Sosa-Gordillo et al. (2022) quienes abordan el sector lácteo evaluando los efectos de las importaciones de leche en polvo en la economía nacional.

Esta escasez de estudios, la versatilidad de enfoque que adquiere la MIP extendida y su pertinencia para el análisis estructural son determinantes clave para que esta investigación analice el sector lechero mexicano.

3 Metodología

La presente investigación hace uso de la Matriz Insumo Producto (MIP) extendida clasificada con el método de Chenery & Watanabe (1958) con el objetivo de simular distintos escenarios

productivos vinculados a políticas públicas que incidan en la reducción del desabasto nacional de leche. La MIP empleada fue obtenida de la página oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2025), abarca las 822 actividades de la economía nacional y tiene como año base 2018.

Cabe destacar que las conclusiones derivadas del análisis con la MIP están influenciadas por el año base de la matriz utilizada. Esta limitación metodológica es inherente al uso de matrices oficiales, por lo que la MIP empleada en este estudio debe entenderse como una aproximación válida a las tendencias estructurales del sistema lechero nacional.

Para estimar la derrama económica generada en cada escenario, se asigna un monto de 951.5 millones de pesos, cifra tomada de Sosa-Gordillo et al. (2022), correspondiente al 5 % del valor de las importaciones de leche en polvo. Conocer dicha derrama depende de realizar los pasos 1 al 3 descritos en el Tabla 1; en tanto que, calcular las relaciones entre los actores/ sectores económicos depende de realizar los pasos restantes de la figura en cuestión.

Tabla 1. Procedimiento metodológico.

Pasos	Formula	Descripción	Interpretación
1. Cálculo de Matriz de Coeficientes Técnicos.	$A_{ij} = \frac{Z_{ij}}{X_j}$	A_{ij} Es la matriz de coeficientes técnicos. Z_{ij} Es la matriz de insumos intermedios.	A_{ij} indica cuántas unidades del producto i necesita el sector j para producir una unidad de su producto.
2. Obtención de la Matriz Inversa de Leontief.	$L = (I - A)^{-1}$	X_j Es el vector de producción total. Y_{ij} Es el vector de demanda final.	La matriz L muestra cómo cada sector responde ante un cambio en la demanda final.
3. Obtención del efecto multiplicador	$\Delta X_j = L_{ij} * \Delta Y_{ij}$	L Es la matriz inversa de Leontief. I Es la matriz identidad.	ΔX_j es el efecto multiplicador generado por cierto cambio en la demanda final.
4. Obtención del Índice de encadenamiento total hacia atrás y hacia adelante.	$ETAt_j = \sum_{j=1}^n L_{ij}$ $ETAd_i = \sum_{i=1}^n L_{ij}$	$ETAt_j$ Es el encadenamiento total hacia atrás. $ETAd_i$ Es el encadenamiento total hacia adelante. n Es la cantidad de actividades económicas involucradas en el análisis.	$ETAt_j$ indica cuán dependiente es el sector de sus proveedores y $ETAd_i$ indica cuánto influye en los sectores que usan sus productos.
5. Obtención de los índices de encadenamiento total hacia atrás y hacia adelante de Rasmussen.	$ETMA_t_j = \frac{\left(\frac{1}{n}\right) ETAt_j}{\left(\frac{1}{n^2}\right) \sum_{j=1}^n ETAt_j}$ $ETMA_d_i = \frac{\left(\frac{1}{n}\right) ETAd_i}{\left(\frac{1}{n^2}\right) \sum_{i=1}^n ETAd_i}$	$ETMA_t_j$ Es el encadenamiento total medio hacia atrás. $ETMA_d_i$ Es el encadenamiento total medio hacia adelante.	$ETMA_t_j$ y $ETMA_d_i$ indican si el sector tiene un efecto superior o inferior al promedio nacional

Fuente: elaboración propia con base en Miller & Blair (2021), Rasmussen (1957) y Sosa-Gordillo et al. (2022).

Los sectores con mayor encadenamiento hacia atrás son considerados estratégicos para fomentar el crecimiento económico pues son fuertes demandantes de insumos. Los sectores con mayor encadenamiento hacia adelante son importantes oferentes de productos.

La efectividad de la política pública se medirá a través del multiplicador de producto, cuya fórmula se encuentra representada por el paso 3 de la Tabla 1. Los escenarios por analizar son:

- Escenario 1: Invertir 100% del monto en la “Explotación de Bovinos para la Producción de Leche” (EBPL).
- Escenario 2: Invertir 100% del monto en la “Elaboración de Leche Líquida” (ELL).
- Escenario 3: Invertir 92% en ELL y 8% en EBPL

4 Resultados y Discusión

La Tabla 2 y la Figura 1 resumen la estructura productiva de México, clasificada por tipo de actividad según el encadenamiento total hacia atrás ($ETMAT_j$) y hacia adelante ($ETMAd_i$). Las 30 actividades económicas consideradas en este estudio destacan por alcanzar los mejores índices de encadenamiento según su clasificación y por representar, en conjunto, el 98% del valor del producto bruto nacional, cuando la Explotación de Bovinos para la Producción de Leche (EBPL) experimenta un cambio en demanda agregada. Resulta que muchas de estas actividades son eslabones de suma importancia para dinamizar el crecimiento económico de la Cadena de Valor de la Industria Láctea Mexicana (CVILM).

Tabla 2. Estructura productiva mexicana por tipo de actividad e índice de encadenamiento.

TIPO DE ACTIVIDAD	SCIAN	CLASE DE ACTIVIDAD	ETMAT _j	ETMAd _i
BASE	111942	Cultivo de pastos	0,8781895	1,387124
	111941	Cultivo de alfalfa	0,8760269	1,188533
	111151	Cultivo de maíz grano	0,8251264	2,067301
	431110	Comercio al por mayor de abarrotes	0,8163522	31,370442
	461110	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes y misceláneas	0,8159215	7,161086
	111191	Cultivo de sorgo grano	0,8110482	1,240730
	311611	Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	1,3932068	1,987764
CLAVE	324110	Refinación de petróleo	1,3893263	16,771251
	316110	Curtido y acabado de cuero y piel	1,2871000	1,228328
	311512	Elaboración de leche en polvo, condensada y evaporada	1,2330732	1,110037
	322210	Fabricación de envases de cartón	1,1960026	2,408462
	327213	Fabricación de envases y ampollitas de vidrio	1,1817657	1,124369
	326160	Fabricación de botellas de plástico	1,1655623	1,133401
	325310	Fabricación de fertilizantes	1,1260584	1,970237
	112110	Explotación de bovinos para la producción de carne	1,0973668	1,012287
	325412	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	1,0715952	4,251714
	112120	Explotación de bovinos para la producción de leche	1,0588317	1,381312
	311110	Elaboración de alimentos para animales	1,0563549	3,120463
	325320	Fabricación de pesticidas y otros agroquímicos, excepto fertilizantes	1,0468849	1,560421
	222111	Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público	1,0372626	3,515714
	221110	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	1,0371395	13,788391

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025), Rasmussen (1957) y Chenery & Watanabe (1958).

Tabla 2. Continuación...

TIPO DE ACTIVIDAD	SCIAN	CLASE DE ACTIVIDAD	ETMATj	ETMADi
FUERTE ARRASTRE	311612	Corte y empaque de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1,5692644	0,711035
	311613	Preparación de embutidos y conservas de carne de ganado y otros animales comestibles	1,4715508	0,746969
	311511	Elaboración de leche líquida	1,4196049	0,753540
	311513	Elaboración de derivados y fermentos lácteos	1,2711820	0,807166
	112131	Explotación de bovinos para la producción conjunta de leche y carne	1,1627244	0,846069
	311520	Elaboración de helados y paletas	1,1175229	0,664578
INDEPEN DIENTES	111194	Cultivo de sorgo forrajero	0,8219953	0,762258
	111140	Cultivo de trigo	0,8023193	0,963183
	111195	Cultivo de avena forrajera	0,7972469	0,857045
	111152	Cultivo de maíz forrajero	0,7796221	0,859111

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025), Rasmussen (1957) y Chenery & Watanabe (1958).

Las actividades clave, identificadas por su potencial significativo para estimular el crecimiento económico de la CVILM, son especialmente relevantes. Los índices de encadenamiento hacia atrás y hacia adelante, calculados en este estudio, demuestran que la estructura básica de la EBPL tiene un gran potencial para fortalecer la autosuficiencia en la producción de leche y fomentar el crecimiento económico. Los índices “clave” y “de fuerte arrastre” reflejan la interconexión entre las actividades económicas y su influencia en el crecimiento individual de cada una. Estas actividades, junto con las actividades “base” que proporcionan los insumos primarios, conforman la CVILM.

Según lo presentado en la Tabla 2, las actividades fundamentales que define CVILM son las que se consideran claves y de fuerte arrastre, por su capacidad de transferir los estímulos al crecimiento económico de la cadena.

En la Figura 1 se presentan las actividades clave que son estratégicas en la configuración de la CVILM. En particular, la EBPL actúa como punto de partida en la secuencia de vínculos al demandar insumos para la alimentación del ganado de las actividades base. Al mismo tiempo, es el proveedor principal de insumos para la industria láctea, que se encuentra en el cuadrante de actividades de fuerte arrastre. Por otro lado, las actividades dentro del cuadrante de independientes se consideran de bajo encadenamiento. No obstante, dado que algunas de estas proveen insumos fundamentales para la actividad ganadera, resulta pertinente que las políticas de apoyo busquen integrarlas activamente en la cadena.

Un hallazgo de esta investigación que hace eco con lo planteado por Sosa-Urrutia et al. (2017) es que: las actividades pecuarias ejercen un impacto significativo en la economía al estar estrechamente ligadas al suministro alimentario. Más allá de su encadenamiento productivo, también promueve el desarrollo de cultivos específicos como los forrajes y oleaginosas, además de fortalecer los servicios vinculados y de la industria alimentaria. En este sentido, el análisis de Sosa-Urrutia et al. (2017) y el nuestro, evidencian el potencial que ofrece este sector para consolidar la cadena de valor regional de leche y derivados en México.

En concordancia con los hallazgos de Salazar Mosqueda et al. (2021), quienes utilizaron la MIP para orientar políticas públicas hacia actividades sectoriales con alto potencial económico, este estudio plantea la necesidad de diseñar una estrategia que fortalezca y articule las relaciones verticales en las cadenas productivas agropecuarias y agroindustriales.

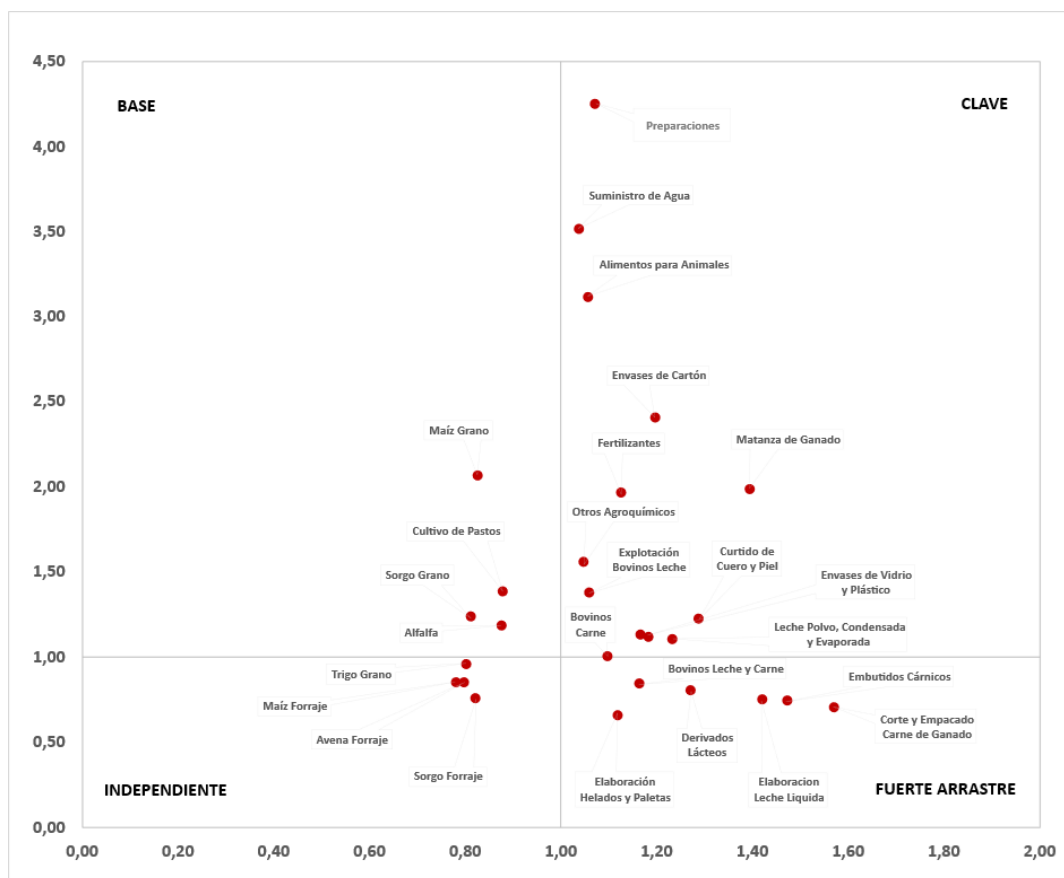


Figura 1. Tipificación y jerarquización de encadenamientos de actividades sectoriales.
Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025), Rasmussen (1957) y Chenery & Watanabe (1958).

Gulati et al. (2022), destacan que el fortalecimiento de la cadena de valor láctea requiere intervenciones coordinadas en producción, procesamiento y distribución, especialmente en países con alta fragmentación productiva como México. Si bien aquellos autores destacan la utilidad de los multiplicadores de alto impacto y los índices de encadenamiento para optimizar la distribución de beneficios, el presente análisis también subraya la importancia de revisar y rediseñar el modelo organizacional del “Sistema Producto”, vigente desde hace varios años, con el objetivo de incrementar su eficacia frente a los desafíos estructurales actuales.

Breitenbach et al. (2018) plantean que los desafíos estructurales del sistema lácteo no pueden abordarse únicamente desde una perspectiva económica, sino que requieren considerar factores como la reputación de las firmas y la confianza del consumidor.

Desde la experiencia brasileña, los autores evidencian que los escándalos en la industria láctea afectaron negativamente la imagen del producto, lo cual repercute directamente en las ventas y en la cohesión de la cadena de suministro. Esta dimensión reputacional, aunque frecuentemente subestimada, resulta clave para fortalecer la articulación vertical antes mencionada y la sostenibilidad de las cadenas de valor agroalimentarias.

La Tabla 3 expone un escenario en el que se crea un programa para incrementar la productividad de la EBPL cuyo presupuesto es de 951,542 millones de pesos. Los efectos del programa indican que su implementación generaría una mayor demanda de insumos, especialmente aquellos derivados de cultivos como el maíz, los pastos, el sorgo y la alfalfa. Esto

revela una vía adicional y significativa de abastecimiento para la EBPL: las materias primas que abastecen a la industria dedicada a la elaboración de alimentos para animales. En este grupo destacan los cultivos de: maíz forrajero, avena forrajera y sorgo forrajero, los cuales presentan un crecimiento de 11.83%.

Por otra parte, la Tabla 3 indica que ejercer el presupuesto del programa de apoyo en la EBPL generaría un impacto económico total de 1,520.6 millones de pesos con un efecto multiplicador de 1.6 sobre la economía nacional. No obstante, la estructura productiva de la CVILM demuestra un vínculo hacia adelante débil entre la EBPL y la industria láctea. Este hallazgo refuerza la necesidad de una planificación más estratégica por parte de la EBPL, que brinde mayor certidumbre en la programación de la producción para responder de manera más eficiente a la demanda de leche proveniente del sector industrial.

Tabla 3. Derrama económica generada por la inversión en EBPL.

SCIAN	CLASE ECONOMICA	CAMBIO PROVOCADO POR LA DEMANDA FINAL	IMPACTO ECONOMICO PROVOCADO	IMPACTO %
111151	Cultivo de maíz grano	-	5.715.850	0,38%
111152	Cultivo de maíz forrajero	-	61.678.462	4,06%
111191	Cultivo de sorgo grano	-	5.646.041	0,37%
111194	Cultivo de sorgo forrajero	-	14.162.673	0,93%
111195	Cultivo de avena forrajera	-	35.250.367	2,32%
111941	Cultivo de alfalfa	-	82.917.667	5,45%
111942	Cultivo de pastos	-	121.461.301	7,99%
112110	Explotación de bovinos para la producción de carne	-	5.678.138	0,37%
112120	Explotación de bovinos para la producción de leche	951.542.068	951.556.557	62,58%
211110	Extracción de petróleo y gas	-	7.838.782	0,52%
221110	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	-	14.473.526	0,95%
222111	Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público	-	9.404.834	0,62%
311110	Elaboración de alimentos para animales	-	56.900.739	3,74%
324110	Refinación de petróleo	-	15.941.208	1,05%
325110	Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado	-	2.460.406	0,16%
325310	Fabricación de fertilizantes	-	4.974.390	0,33%
325320	Fabricación de pesticidas y otros agroquímicos, excepto fertilizantes	-	3.218.099	0,21%
325412	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	-	4.273.252	0,28%
431110	Comercio al por mayor de abarrotes	-	52.658.095	3,46%
461110	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	-	12.637.469	0,83%
484111	Autotransporte local de productos agrícolas sin refrigeración	-	12.706.276	0,84%

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025), Rasmussen (1957) y Chenery & Watanabe (1958).

Tabla 3. Continuación...

SCIAN	CLASE ECONOMICA	CAMBIO PROVOCADO POR LA DEMANDA FINAL	IMPACTO ECONOMICO PROVOCADO	IMPACTO %
522110	Banca múltiple	-	1.756.437	0,12%
522460	Sociedades financieras de objeto múltiple	-	1.770.016	0,12%
551111	Corporativos	-	1.568.011	0,10%
561330	Suministro de personal permanente	-	3.718.666	0,24%
		Impacto nacional inducido	1.490.367.261	98,01%
		Impacto total nacional	1.520.654.323	100%
		Multiplicador nacional	1,60	

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025), Rasmussen (1957) y Chenery & Watanabe (1958).

En este sentido, los hallazgos coinciden con lo planteado por Sosa-Gordillo et al., (2022), quienes sugieren utilizar herramientas como los índices de encadenamiento para diseñar políticas públicas que fomenten la integración productiva. De esta forma, se podría favorecer una mayor coordinación entre los productores agrícolas, pecuarios, industriales y proveedores de servicios, creando una cadena de valor más cohesionada, competitiva y sostenible.

A diferencia de la Tabla 3, la Tabla 4 presenta un escenario donde aumenta la demanda agregada sobre la industria de “Elaboración de leche líquida” (ELL). Los resultados indican que una inversión en esta actividad genera un impacto económico total de 2,038.78 millones de pesos, de los cuales el 46.84% se concentra directamente en la propia ELL. Aunque este impacto directo es inferior al registrado en el escenario anterior, la ELL demuestra una mayor capacidad para dispersar los efectos económicos hacia otras ramas productivas, en comparación con la EBPL. Se observa una marcada intensidad en los encadenamientos hacia atrás, especialmente con proveedores de los sectores agrícola, ganadero, manufacturero y de servicios. Destaca, en particular, el impacto inducido sobre la EBPL, que representa el 19.86% del total, sin requerir inversión adicional. En cuanto a los encadenamientos hacia adelante, sobresalen las relaciones con industrias de alimentos y bebidas, comercio, servicios logísticos refrigerados y agencias de suministro de personal. En conjunto, este escenario revela un efecto multiplicador significativo: por cada unidad invertida en la industria de ELL, la economía nacional experimenta un crecimiento de 2.1 veces.

En el estudio de Vachanelidou et al. (2024), el cual examinó el papel del sector agroalimentario en la economía griega enfocándose en sectores clave para el desarrollo regional, los autores señalan que la influencia económica de la industria alimentaria y agrícola en la economía regional es limitada pues el efecto multiplicador que genera se encontraba entre 1.5 y 1.3 respectivamente. Aunado a ello, los autores destacan que estos sectores desempeñan un papel complejo con efectos indirectos significativos en la economía regional. Su análisis concluye que la articulación con el resto de la economía les confiere un impacto relevante sobre la producción, el empleo y los ingresos, incluso en contextos donde su participación directa es limitada.

El análisis estructural realizado en este estudio confirma las advertencias de Martínez-Alba et al. (2021) respecto a los efectos estructurales de mantener niveles elevados de importación de leche en polvo y derivados. Esta dinámica puede ejercer presión sobre el precio pagado al productor nacional de leche fresca, afectando la rentabilidad del sector e incrementando el riesgo de exclusión de los actores menos competitivos de la cadena. El modelo empleado permite visualizar cómo esta situación distorsiona los encadenamientos internos, debilitando los eslabones de la economía rural y limitando la generación de valor agregado nacional.

Tabla 4. Derrama económica generada por la inversión en ELL.

SCIAN	CLASE ECONOMICA	CAMBIO PROVOCADO POR LA DEMANDA FINAL	IMPACTO ECONOMICO PROVOCADO	IMPACTO %
111152	Cultivo de maíz forrajero	-	26.265.224	1,29%
111194	Cultivo de sorgo forrajero	-	6.033.880	0,30%
111195	Cultivo de avena forrajera	-	15.009.075	0,74%
111941	Cultivo de alfalfa	-	35.334.657	1,73%
111942	Cultivo de pastos	-	51.748.869	2,54%
112120	Explotación de bovinos para la producción de leche	-	404.875.637	19,86%
211110	Extracción de petróleo y gas	-	12.207.385	0,60%
221110	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	-	24.783.738	1,22%
222111	Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público	-	6.784.978	0,33%
311110	Elaboración de alimentos para animales	-	24.247.013	1,19%
311311	Elaboración de azúcar de caña	-	4.179.827	0,21%
311511	Elaboración de leche líquida	951.542.068	955.052.126	46,84%
311512	Elaboración de leche en polvo, condensada y evaporada	-	41.200.193	2,02%
311513	Elaboración de derivados y fermentos lácteos	-	8.517.148	0,42%
322210	Fabricación de envases de cartón	-	16.220.908	0,80%
324110	Refinación de petróleo	-	23.295.961	1,14%
325110	Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado	-	6.296.844	0,31%
325211	Fabricación de resinas sintéticas	-	7.063.595	0,35%
326160	Fabricación de botellas de plástico	-	34.610.972	1,70%
326193	Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento	-	5.131.203	0,25%
431110	Comercio al por mayor de abarrotes	-	126.734.199	6,22%
461110	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	-	31.897.136	1,56%
484111	Autotransporte local de productos agrícolas sin refrigeración	-	24.084.533	1,18%
531114	Alquiler sin intermediación de oficinas y locales comerciales	-	4.896.306	0,24%
561330	Suministro de personal permanente	-	29.410.222	1,44%
		Impacto nacional inducido	1.925.881.629	94,5%
		Impacto total nacional	2.038.783.230	100%
		Multiplicador nacional	2,1	

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025), Rasmussen (1957) y Chenery & Watanabe (1958).

Desde una perspectiva comparativa, en Japón, Zuhdi et al. (2014) emplean la MIP para mostrar que el crecimiento del consumo interno de productos lácteos no se traduce necesariamente en un aumento proporcional de la producción nacional, en parte debido a la dependencia de importaciones. Mientras que, en Brasil, Gonçalves et al. (2021) subrayan la importancia de que una política de integración productiva debe fortalecer la infraestructura logística y los vínculos interregionales para mejorar la eficiencia del abastecimiento hacia los nodos industriales.

Además, enfatizan la necesidad de diseñar políticas públicas que promuevan incentivos para el sector rural, ya que la ganadería mostró un fuerte encadenamiento hacia atrás con las actividades de cultivos de forrajes y oleaginosas. Asimismo, el sector agroindustrial reveló un importante encadenamiento hacia atrás con las actividades pecuarias, lo que favorece la agregación de valor a la producción de leche.

Particularmente, los hallazgos del presente estudio muestran una alta convergencia con investigaciones brasileñas como las de Luz & Fochezatto (2023) y los datos estructurales publicados por el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017), quienes han analizado el impacto estructural del agronegocio mediante matrices insumo-producto. El estudio de Luz & Fochezatto (2023) coincide con el nuestro en cuanto a los encadenamientos detectados entre la EBPL y los cultivos forrajeros, al identificar sectores con fuerte arrastre hacia atrás y elevado efecto de arrastre hacia adelante del PIB agropecuario. Por su parte, los datos del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017) basados en la MIP de 2015 confirman que la expansión del sistema lácteo genera una demanda significativa de insumos agrícolas, en línea con lo observado en el escenario 1 (Tabla 3) del presente estudio. En tanto que los hallazgos de França da Silva et al. (2021) difieren parcialmente del contexto mexicano. Comparativamente hablando, la producción lechera mexicana está menos articulada territorialmente que la actividad agropecuaria del Nordeste brasileño, y depende en mayor medida de importaciones. Esta divergencia refuerza la necesidad de diseñar estrategias de integración productiva que fortalezcan la base local y reduzcan la vulnerabilidad estructural del sistema lechero nacional.

Estas evidencias convergen con los hallazgos del presente trabajo, que apuntan a la necesidad de fortalecer los encadenamientos verticales a lo largo de la cadena productiva. Tal como lo sugiere la información presentada en la Tabla 4, una estrategia orientada a la integración de estos eslabones podría incidir positivamente en la reducción de costos y en el aumento de la eficiencia productiva de la EBPL, al tiempo que favorecería una mejor capacidad de respuesta frente a las dinámicas del mercado. Estos planteamientos complementan el análisis realizado en el presente trabajo, sugiriendo que la estrategia para revitalizar el sector lechero mexicano debe combinar medidas de protección comercial con una articulación territorial más robusta, capaz de reducir brechas regionales y consolidar una base productiva más resiliente y competitiva.

La Tabla 5 presenta un escenario de inversión conjunta de la ELL y la EBPL. En comparación con el escenario anterior, esta alternativa genera una derrama económica ligeramente menor (-41.45 millones de pesos); sin embargo, produce un mayor efecto sobre la EBPL, con un incremento de 2.9%. Desde la perspectiva del valor público, esta combinación resulta más favorable ya que presenta un efecto multiplicador similar al de ELL (≈ 2.1 veces el valor de la inversión inicial), contribuyendo así de manera significativa al impulso de la economía rural del país.

En este sentido, el escenario combinado amplía la propuesta de otorgar apoyos directos a los productores, planteada por Espinoza-Arellano et al. (2019) y Jaramillo-Villanueva & Palacios-Orozco (2019), al subrayar que dichos apoyos deben ir acompañados de medidas orientadas a fortalecer las ventas de la ELL. Esto contribuiría a mitigar posibles tensiones económicas asociadas a la reestructuración productiva, al asegurar que las mejoras en la productividad de los productores vayan acompañadas de una mayor articulación con los procesos industriales y comerciales de la cadena.

Tabla 5. Derrama económica generada por la inversión combinada.

SCIAN	CLASE ECONOMICA	CAMBIO PROVOCADO POR LA DEMANDA FINAL	IMPACTO ECONOMICO PROVOCADO	IMPACTO %
111152	Cultivo de maíz forrajero	-	29.098.283	1,46%
111194	Cultivo de sorgo forrajero	-	6.684.184	0,33%
111195	Cultivo de avena forrajera	-	16.628.378	0,83%
111941	Cultivo de alfalfa	-	39.141.298	1,96%
111942	Cultivo de pastos	-	57.325.864	2,87%
112120	Explotación de bovinos para la producción de leche	76.123.365	448.610.111	22,46%
211110	Extracción de petróleo y gas	-	11.857.896	0,59%
221110	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	-	23.958.921	1,20%
222111	Captación, tratamiento y suministro de agua por el sector público	-	6.994.566	0,35%
311110	Elaboración de alimentos para animales	-	26.859.311	1,34%
311311	Elaboración de azúcar de caña	-	3.862.830	0,19%
311511	Elaboración de leche líquida	875.418.703	878.648.121	43,99%
311512	Elaboración de leche en polvo, condensada y evaporada	-	37.905.116	1,90%
311513	Elaboración de derivados y fermentos lácteos	-	7.839.281	0,39%
322210	Fabricación de envases de cartón	-	14.964.433	0,75%
324110	Refinación de petróleo	-	22.707.581	1,14%
325110	Fabricación de petroquímicos del gas natural y del petróleo refinado	-	5.989.929	0,30%
325211	Fabricación de resinas sintéticas	-	6.506.353	0,33%
326160	Fabricación de botellas de plástico	-	31.846.781	1,59%
326193	Fabricación de envases y contenedores de plástico	-	4.737.024	0,24%
431110	Comercio al por mayor de abarrotes	-	120.808.110	6,05%
461110	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes	-	30.356.362	1,52%
484111	Autotransporte local de productos agrícolas sin refrigeración	-	23.174.272	1,16%
531114	Alquiler sin intermediación de oficinas y locales comerciales	-	4.628.283	0,23%
561330	Suministro de personal permanente	-	27.354.898	1,37%
		Impacto nacional inducido	1.888.488.186	94,6%
		Impacto total nacional	1.997.332.917	
		Multiplicador nacional	2,1	

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025), Rasmussen (1957) y Chenery & Watanabe (1958).

Según el estudio de Gallego Ortiz et al. (2022), se requiere reforzar la coordinación de las asociaciones para crear una estructura organizativa que facilite la integración social y la

gobernabilidad cooperativa entre las actividades de la CVILM. Tal como se desprende del escenario presentado en la Tabla 5, la asignación estratégica de la inversión permite identificar de manera precisa los requerimientos técnicos y materiales para la producción de leche, tales como insumos alimenticios para el ganado, agua y energía, entre otros.

Si bien Pérez-Santillán & Arriaga Navarrete (2024) también abordan la cadena de valor láctea desde una perspectiva estructural, su análisis se enfoca en la integración de México en cadenas globales de valor, utilizando una MIP interregional. Aunque coinciden en la necesidad de fortalecer los encadenamientos productivos, difieren en cuanto al énfasis territorial: mientras que su estudio privilegia la articulación entre regiones exportadoras, el presente trabajo subraya la importancia de consolidar la base productiva local para reducir la dependencia de importaciones y mejorar la autosuficiencia alimentaria. Esta divergencia metodológica y estratégica evidencia la necesidad de adaptar las herramientas estructurales a los objetivos específicos de cada contexto nacional.

Este enfoque no solo permite optimizar el uso de recursos desde una perspectiva productiva, sino que también revela el efecto que puede tener la demanda de productos lácteos sobre otros sectores vinculados. Este panorama beneficia de manera significativa a la EBPL, ya que permite una gestión de recursos más efectiva y estratégica para reducir la importación de leche en polvo. Así, se evidencia cómo una estrategia de fortalecimiento interno no solo mejora la competitividad del sistema lácteo nacional, sino que también genera externalidades positivas en los eslabones vinculados hacia atrás y hacia adelante de la cadena.

5 Conclusiones

En resumen, la EBPL posee el potencial de abastecer de leche al país y aportar al crecimiento económico. Sin embargo, su impacto se ve limitado por la desarticulación en la cadena productiva, lo cual dificulta la alineación entre oferta y demanda, y restringe el acceso al producto en los hogares mexicanos. Frente a este desafío estructural, una estrategia viable consiste en impulsar inversiones con “efecto pinza” entendidas como intervenciones simultáneas en distintos eslabones de la cadena de valor, con el fin de maximizar los encadenamientos intersectoriales y el impacto multiplicador sobre la economía. Esta alternativa contribuye a mejorar la productividad y competitividad de los eslabones de la CVILM, fortaleciendo una estructura más democrática, equitativa y cohesionada.

Dado que en México coexisten al menos cuatro sistemas de producción de leche (Avilés Ruiz et al., 2024), es indispensable adaptar las propuestas a las particularidades regionales para asegurar su relevancia y efectividad, tal como sugiere el estudio de França da Silva et al. (2021). En este contexto, resulta pertinente considerar otros factores estructurales que podrían potenciar los efectos de la inversión.

Aunque este estudio no aborda el papel de la asistencia técnica como catalizador de productividad ni el impacto de una mayor democratización del mercado, los hallazgos sugieren que una inversión combinada en EBPL, ELL y asistencia técnica podría generar una derrama económica superior, en línea con la estructura productiva nacional, donde los sectores secundario y terciario presentan alta capacidad multiplicadora.

Los encadenamientos hacia adelante permiten inferir que, a pesar de su limitada articulación actual, el comercio podría detonar mayores beneficios económicos que los observados en el escenario centrado exclusivamente en la ELL. Este hallazgo justifica la necesidad de investigaciones adicionales orientadas a identificar el punto óptimo de inversión.

Finalmente, para reducir el desabasto de leche y construir una estructura productiva resiliente, es prioritario fortalecer la integración vertical o alianzas que busquen el mismo efecto. Este

estudio propone revisar el funcionamiento del “Sistema Producto Leche”, con énfasis en: 1) incorporar a productores independientes, especialmente forrajeros; 2) robustecer los vínculos entre comercio e industria; y 3) fomentar canales efectivos de comunicación a lo largo de toda la cadena.

En conclusión, aunque el tercer escenario (Tabla 5) implica un impacto económico total apenas menor, su diseño privilegia el fortalecimiento del sector primario y promueve un desarrollo más equitativo, sostenible y territorialmente arraigado, gracias al efecto inducido. Los hallazgos evidencian que las interrelaciones entre los sectores agropecuario, industrial y comercial son determinantes para enfrentar el desabasto de leche en México. En conjunto, estos hallazgos ofrecen una base sólida para el rediseño de políticas públicas orientadas a la autosuficiencia alimentaria y al fortalecimiento de la economía rural.

Contribuciones de los autores:

JFSG: Conceptualización, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Redacción borrador original, Revisión y edición, Supervisión. ESL: Revisión y edición. OMMN: Redacción, edición y revisión crítica. ERNL: Análisis formal, Revisión, Edición final. RLC: Redacción, edición y revisión crítica.

Apoyo financiero:

JFSG, ESL, OMMN, ERNL, RLC: Nada que declarar

Conflictos de intereses:

JFSG, ESL, OMMN, ERNL, RLC: Nada que declarar

Aprobación del consejo de ética:

No aplica

Disponibilidad de información:

Los datos del estudio están disponibles a pedido

*** Autor correspondiente:**

Jesús Francisco Sosa Gordillo. jefsosa@uabc.edu.mx

6 Referencias

- Ángeles Montiel, R., Mora Flores, J. S., García Mata, R., & Martínez Damián, M. A. (2004). Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Agrociencia*, 38(5), 555-564. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <https://www.redalyc.org/pdf/302/30238510.pdf>
- Avilés Ruiz, R., Bravo, O. G. B., Gutiérrez Chávez, A. J., & Albarrán, M. R. (2024). Principales sistemas de producción de leche en México: recopilación actual de parámetros productivos,

- reproductivos y de manejo. *Ciencias Veterinarias y Producción Animal*, 1(2), 32-47. <https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.16>
- Breitenbach, R., Rodrigues, H., & Brandão, J. B. (2018). Whose fault is it? Fraud scandal in the milk industry and its impact on product image and consumption – The case of Brazil. *Food Research International*, 108, 475-481. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.065>
- Cámara Nacional de Industriales de la Leche – CANILEC. (2024). *Compendio de Estadísticas del Sector Lácteo 2013-2023*. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <https://www.canilec.org.mx/estadisticas/>
- Chenery, H. B., & Watanabe, T. (1958). International comparisons of the structure of production. *Econometrica*, 26(4), 487. <https://doi.org/10.2307/1907514>
- Luz, A. N. C., & Fochezatto, A. (2023). O transbordamento do PIB do Agronegócio do Brasil: uma análise da importância setorial via Matrizes de Insumo-Produto. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(1), e253226. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.253226>
- Espinoza-Arellano, J. de J., Fabela-Hernández, A. M., López-Chavarría, S., & Martínez-Gómez, F. (2019). Impacto de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos en el precio al productor de leche de bovino en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 16(1), 123-139. <https://doi.org/10.22231/asyd.v1i1.985>
- França da Silva, L., Pereira da Fonseca Maltez, M. A., Alves Oliveira, C. E., Pinto Gusmão, Y. J., de Souza, M. A., Costa do Nascimento, J. A., Paranhos de Oliveira, C., & de Bueno, O. C. (2021). Sustentabilidade, agricultura familiar e políticas públicas no Brasil: uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, 10(4), e42310414220. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14220>
- Gallego Ortiz, Y. C., Mancera Rodríguez, L. P., & Melo Hidalgo, Á. M. (2022). Estrategias basadas en el desarrollo sostenible para el fortalecimiento de la cadena de valor del sector lechero en Chocontá, Cundinamarca. *Revista Estrategia Organizacional*, 11(1), 111-130. <https://doi.org/10.22490/25392786.5661>
- Gallegos-Daniel, C., Taddei-Bringas, C., & González-Córdova, A. F. (2023). Panorama de la Industria Láctea en México. Estudios Sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 33(61), <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1251>
- Gonçalves, M. F., Neves, M. D. C. R., & Braga, M. J. (2021). The economy of the north-east region of Brazil based on the 2011 Regional Input-Output Matrix. *CEPAL Review*, 134, 195-212. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <https://hdl.handle.net/11362/47529>
- Guilhoto, J. J. M., & Sesso Filho, U. A. (2005). Estimacão da matriz Insumo-Produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. *Economia Aplicada*, 9(2), 277-299. <https://doi.org/10.11606/1413-8050/ea221406>
- Gulati, A., Ganguly, K., & Wardhan, H. (Eds). (2022). *Agricultural value chains in India: ensuring competitiveness, inclusiveness, sustainability, scalability, and improved finance*. Singapore: Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4268-2>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2017). *Matriz de Insumo-Produto 2015*. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía – INEGI. (2025). *Sistema de Cuentas Nacionales: Matriz de Insumo Producto (MIP). Año Base 2018*. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <https://www.inegi.org.mx/programas/mip/2018/>

- Jaramillo-Villanueva, J. L., & Palacios-Orozco, A. (2019). Vertical and spatial price transmission in the Mexican and international milk market. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(3), 623-642. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4806>
- Kofoworola, O. F., & Gheewala, S. (2008). An Input-Output analysis of Thailand's construction sector. *Construction Management and Economics*, 26(11), 1227-1240. <https://doi.org/10.1080/01446190802425560>
- Lee, C., & Kim, K.-D. (2022). Effects of the forest industry on the South Korean National Economy: evidence from an input-output analysis based on the special classification for the forest industry. *Forest Science and Technology*, 18(2), 56-66. <https://doi.org/10.1080/21580103.2022.2075474>
- Martínez-Alba, M., Molina-Morejón, V., García-Munguía, C., Díaz-Carretero, E., Vivanco-Flrido, J., & Mata-Zamores, S. (2021). Estado del arte de la producción lechera mexicana. *Abanico Agroforestal*, 3, 1-18. <https://doi.org/10.37114/abaagrof/2021.1>
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2021). *Input-Output analysis: foundations and extensions* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108676212>
- Ncube, P., & Tregenna, F. (2022). Input-Output linkages and interdependence between countries in southern Africa. *Development Southern Africa*, 39(6), 1021-1035. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2021.1963213>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. (2025). *FAOSTAT: Producción y Comercio de Leche Cruda de Ganado Bovino 2013-2023*. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Pérez-Santillán, L., & Arriaga Navarrete, R. (2024). Integración productiva y comercial de México en las cadenas globales de valor. *El Trimestre Económico*, 91(363), 663-703. <https://doi.org/10.20430/ete.v91i363.2174>
- Rasmussen, N. (1957). Studies in inter-sectoral relations. *The American Economic Review*, 47(3), 432-435. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <https://www.jstor.org/stable/1811268>
- Salazar Mosqueda, I., Salas Razo, G., & Tapia Tovar, G. (2021). Estudio del impacto económico de la agricultura de Michoacán bajo la metodología de insumo-producto. In M. B. Flores Romero & F. González Santoyo (Eds.), *Estrategias para la competitividad de las organizaciones* (pp. 2625-2637). Morelia: Ilustre Academia Iberoamericana de Doctores. Recuperado el 27 de junio de 2025, de <https://iaidres.org.mx/assets/libro-completo-comprimido.pdf>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera – SIAP. (2025). *Anuario Estadístico de la Producción Ganadera*. SADER. Recuperado el 27 de junio de 2025, de https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/
- Sosa Urrutia, M. E., Martínez Castañeda, F. E., Espinosa García, J. A., & Buendía Rodríguez, G. (2017). Contribución del Sector Pecuario a la Economía Mexicana. Un Análisis desde la Matriz Insumo Producto. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(1), 31-41. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4308>
- Sosa-Gordillo, J. F., Sánchez-López, E., Valdés-García, Y. S., Hernández-Aquino, S., Ibarra-Cisneros, M. A., & Nemesio-Laguna, E. R. (2022). Impacto Económico De Las Importaciones De Leche En Polvo Sobre El Sector Lechero Mexicano: Análisis de Matriz Insumo-Producto. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 8(1), 1-16. <https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081016>
- Vachanelidou, O., Karelakis, C., Loizou, E., & Zafeiriou, E. (2024). Relationships and Interdependencies of The Agri-food Sector in a Regional Economy: Employing an Input-Output Model. *Journal*

of International Food & Agribusiness Marketing, 36(1), 23-46. <https://doi.org/10.1080/08974438.2023.2281327>

Zavala Álvarez, J., Sosa Gordillo, J. F., Sánchez López, E., Barreras Serrano, A., & Nemesio Laguna, E. R. (2020). Estimación del Impacto Económico Regional de una Granja Porcícola Tecnificada Utilizando una Matriz Insumo-Producto. *Nova Scientia*, 12(24), 1-25. <https://doi.org/10.21640/ns.v12i24.2317>

Zhang, H., Gao, S., & Seiler, M. J. (2017). Positioning of China's Real Estate Industry based on Input-Output Analysis. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 23(1), 21-33. <https://doi.org/10.1080/10835547.2017.12089995>

Zuhdi, U., Prasetyo, A. D., & Putranto, N. A. R. (2014). Analyzing the Changes of Total Output of Japanese Livestock Sector: An Input – Output Approach. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 109, 649-653. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.522>

Recibido: 27 de Junio de 2025.

Aprobado: 30 de Octubre de 2025.

JEL Classification: C67 Modelos input-output, Q18 Política agraria; Política alimentaria.

Editor asociado: Daniel Arruda Coronel