



<https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/>



Cambios estructurales en la ganadería de México: un enfoque de análisis insumo-producto



Sosa-Urrutia, Manuel Ernesto^a

Rogers-Montoya, Nathaniel Alec^b

Trujillo-Ortega, María Elena^b

Domínguez-Olvera, Daniel Alonso^b

Hernandez, Elein^c

Velázquez-Torres, Ana Luisa^d

Martínez-Castañeda, Francisco Ernesto^{a*}

^a Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Instituto Literario 100. Col. Centro. 50000, Toluca. Estado de México. México.

^b Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.

^c Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. México.

^d Tecnológico Nacional de México. TESTianguistenco. México.

Autor de correspondencia: : femartinezc@uaemex.mx

Financiamiento:

UAEMéx (7209/2025CIB)

Resumen

El objetivo del presente estudio fue estimar los cambios estructurales en el sector ganadero mexicano utilizando matrices de insumo-producto (IP) correspondientes a 2008, 2012 y 2018, y determinar los multiplicadores de oferta y de demanda de las cuatro ramas ganaderas. Los multiplicadores de demanda disminuyeron en las cuatro ramas. La oferta de la producción bovina y avícola experimentó un drástico descenso (32 y 23 %, respectivamente), mientras que la producción porcina aumentó 26 % y la producción ovina y caprina creció 6 %. Los índices de productividad disminuyeron en la producción bovina, pero aumentaron en otros sectores ganaderos. El comercio exterior ha limitado la generación de valor añadido a nivel nacional, limitando el crecimiento en sectores clave relacionados con la ganadería. Este impacto afecta a las ramas económicas relacionadas con la agricultura y la ganadería, lo que

evidencia la limitada eficacia de las políticas mexicanas destinadas a impulsar la producción ganadera nacional.

Palabras clave: Agricultura; Competitividad; Determinantes; Productividad; Comercio

Recibido: 09 de Septiembre de 2025

Aceptado: 18 de Febrero de 2026

Publicado: 08 de Mayo de 2026

Introducción

El modelo de desarrollo rural de México ha evolucionado a través de dos grandes fases, de 1940 a 1983 y de 1984 a 2017, marcadas por una transición de la inversión pública en industrias suministradoras de insumos, a políticas orientadas al mercado que priorizan la producción para exportación y la incorporación de grandes productores en las cadenas de valor agroalimentarias. El sector primario, que antes fue central para la economía, se ha debilitado progresivamente bajo marcos políticos inestables y desiguales, y una coordinación limitada entre instrumentos de protección social, inclusión productiva y desarrollo territorial, reforzando así ciclos persistentes de pobreza¹⁻⁵.

En las últimas dos décadas, la economía mexicana ha crecido a una tasa anual promedio del 1.70 %⁶, a pesar del impacto de la pandemia del COVID-19⁷. A finales de 2023, la economía alcanzó niveles récord, lo que derivó en cambios estructurales significativos. Según datos oficiales de INEGI (2024)⁸, el sector agrícola ha contribuido entre el 3 y el 4 % al Producto Interno Bruto (PIB), mientras que el subsector ganadero representa menos del 1.5 %. Estos valores son consistentes con los observados en economías emergentes y avanzadas, donde la agricultura y la ganadería suelen contribuir entre el 1 y el 7 % del PIB. El sector sigue siendo estratégicamente importante debido a sus amplios vínculos de producción a lo largo de toda la economía. En México, el Sector 11 (agricultura, producción ganadera, silvicultura, pesca y caza) está vinculado a 718 de las 834 clases económicas registradas⁹.

En México, los mayores efectos multiplicadores reportados en 2012 están asociados a la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón en el lado de la oferta (multiplicador de 21) y la fabricación de equipos de audio y vídeo en el lado de la demanda (multiplicador de 4.32), según se deriva de la matriz nacional de insumo-producto¹⁰.

El análisis insumo-producto (IP) permite estudiar los cambios económicos estructurales y proporciona datos para evaluar las industrias y sus interrelaciones dentro de la economía. A pesar de las contradicciones metodológicas inherentes, sigue siendo una de las contribuciones más significativas a la economía en el siglo XX¹⁰. El modelo IP, introducido por Wassily Leontief en los años 30¹¹, ofrece la consistencia interna como su principal ventaja¹². Asume que la producción de cada industria requiere insumos específicos, incluidos materias primas, servicios interindustriales, mano de obra doméstica o servicios proporcionados por el gobierno.

El producto comprende una variedad de productos y servicios específicos de cada sector. Una tabla convencional de insumo-producto se basa en la contabilidad de partida doble, donde los totales de las columnas equivalen a los totales de las filas. Estas tablas pueden representar sistemas económicos globales, nacionales o regionales¹².

A nivel mundial, el Modelo de Insumo-Producto (MIP) se ha utilizado ampliamente para analizar estructuras económicas y servir como herramienta fundamental para la política pública. En Brasil, se

utilizó para estimar el valor económico de las actividades marítimas y su importancia para la economía nacional¹³. Se analizaron de forma exhaustiva las características estructurales de la red global de transferencia de tierras incorporadas a la agricultura, identificando economías y sectores clave y revelando vías multidimensionales¹⁴. Se identificó la importancia de las transacciones económicas interregionales y las transferencias de recursos relacionadas a escalas espaciales finas, especialmente en países grandes como China, con marcadas disparidades en desarrollo y disponibilidad de recursos¹⁵. Numerosos otros estudios ilustran la versatilidad e importancia del MIP, incluyendo análisis de los impactos del impuesto al carbono en casi todos los países del mundo¹⁶. La evidencia indica que, en los Países Bajos, los efectos directos de la agricultura multifuncional son modestos en comparación con la agricultura primaria¹⁷. En México, este enfoque se ha utilizado en diversos sectores para examinar estructuras económicas locales y regionales y orientar políticas públicas en los sectores agrícola, automotriz, siderúrgico y de alta tecnología. Algunos de estos análisis se utilizan para identificar subsectores estratégicos en otros estados, como Tamaulipas¹⁸, o para identificar los impactos de ciertos subsectores sobre la economía, como los superávits petrolíferos¹⁹.

En consecuencia, este estudio estimó multiplicadores de oferta y de demanda e índices de productividad para ramas ganaderas seleccionadas en 2008, 2012 y 2018, con el fin de caracterizar el cambio estructural en el sector ganadero mexicano.

Material y métodos

Este estudio se basó en un conjunto de datos históricos del INEGI, que comprende variables como la producción, los precios pagados a los productores, el valor total de la producción y las tasas de crecimiento, entre otras, que reflejan el desempeño de los principales sistemas ganaderos en México entre 2008 y 2018. Todos los cálculos, incluidas las operaciones con matrices e índices, se realizaron con Microsoft Excel® y se obtuvieron del INEGI⁸.

Para analizar los datos en el MIP, se realizó una serie de operaciones matriciales para calcular multiplicadores de producto, que se clasifican en multiplicadores de oferta y de demanda. Los multiplicadores de oferta se obtienen sumando las filas de cada rama en la matriz inversa de Leontief previamente estimada²⁰, mientras que los multiplicadores de demanda se obtienen sumando las columnas correspondientes.

Modelo

Este estudio definió el sector ganadero para incluir las siguientes ramas económicas: 1,121 ganadería bovina, 1,122 porcicultura, 1,123 avicultura y 1,124 ganadería ovina y caprina. Las ramas 1,125 de acuicultura y 1,129 de otras producciones animales están excluidas del análisis, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (NAICS, por sus siglas en inglés) para México²¹.

Los coeficientes técnicos (A) resultaron de dividir el consumo intermedio (CI_{ij}) de cada sector entre su valor bruto de producción (VBP_{ij}), es decir, CI_{ij}/VBP_{ij} ²².

$$A = \frac{\sum_{CI,j=1}^n a_{ij}}{\sum_{PB,j=1}^n X_j}$$

Donde: A= coeficientes técnicos; $\sum_{CI,j=1}^n a_{ij}$ = consumo intermedio de la rama i demandado por la rama j ; $\sum_{PB,j=1}^n X_j$ = valor bruto de producción de las ramas i y j .

La matriz de Leontief (L) se obtuvo primero construyendo la matriz identidad (I)²³ y luego restando la matriz de coeficientes técnicos (A), se expresa como: $L = I - A$.

$$L = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \left\{ \frac{\sum_{i,j=1}^n a_{ij}}{\sum_{j=1}^n X_j} \right\}$$

El determinante de la matriz de Leontief fue calculado posteriormente mediante la expresión $M = X(L)$, donde M es el determinante de la matriz de Leontief, X es un factor de escala mayor que cero ($X > 0$) y L representa la matriz de Leontief. La matriz inversa de Leontief $[I-A]^{-1}$ se calculó para descubrir las influencias recíprocas dentro de la estructura industrial y para determinar tanto los requisitos directos como los indirectos de cada sector²².

Para calcular la matriz inversa, primero se calcularon matrices de cofactores, que se obtienen multiplicando $(-1)_{i+j}$ por el determinante de una submatriz, conocida como menor, denotada por $[M_{ij}]$. Cada menor se obtuvo eliminando la fila y la columna correspondientes de la matriz cuadrada original L de orden n, lo que produjo submatrices de orden n-1. Este proceso se repitió para cada elemento de la matriz L. Realizado este cálculo, se construyó la matriz de cofactores²⁴. La matriz inversa de Leontief (L) proporciona multiplicadores de oferta y demanda, así como el encadenamiento económico a lo largo de la estructura económica nacional²⁵.

Multiplicadores de oferta y demanda

El cálculo de multiplicadores puede clasificarse en dos tipos: encadenamiento hacia atrás y enlaces hacia adelante²⁶. Las variables de cada matriz se evaluaron y calcularon por separado.

$(I-A)^{-1} = E$. Donde $\sum_i e_{ij}$ es el multiplicador; I=Matriz identidad; A=matriz de coeficientes de insumos intermedios; E= requisitos directos e indirectos.

Índices de productividad

Los índices de productividad (Pi) se calcularon para cada cadena ganadera^{27,28} de la siguiente manera:

$Pi_t = (PRGE/PTTRG) / (VRGE/VTTRG)$. Donde: Pi_t = índice de productividad para un momento específico; PRGE= producto de la rama ganadera específica; PTTRG= producto total de todas las ramas ganaderas; VRGE= valor de la rama ganadera específica; VTTRG= valor total de todas las ramas ganaderas. Su significado se refiere a que los valores mayores a 1 indican una productividad por encima de la media del sector, mientras que un valor menor indica una productividad por debajo del promedio del sector, convirtiéndose en una herramienta analítica para evaluar el desempeño de los sectores.

Resultados

Multiplicadores de oferta y de demanda

En cuanto a la demanda de insumos, hay evidencia de una disminución de su multiplicador, lo que sugiere que cada peso invertido en el sector ganadero genera ahora menos inversiones adicionales en toda la economía. Esto se debe en parte a un cambio en la obtención de insumos, ya que se requieren nuevos insumos de sectores que tradicionalmente no estaban vinculados a la producción ganadera.

Esta tendencia se hace evidente al observar las tasas de crecimiento de los multiplicadores de demanda, que muestran una disminución de aproximadamente el 8 % en la ganadería bovina y la porcicultura, del 7 % en la avicultura y del 4 % en la ganadería ovina y caprina ([Cuadro 1](#)).

Cuadro 1. Multiplicadores de demanda para el sector ganadero

Producción	2008	2012	2018	Cambio, 2008-2018 (%)
Ganadería bovina	1.915	1.911	1.756	-8 %
Porcicultura	2.183	2.242	2.018	-8 %
Avicultura	2.217	2.282	2.051	-7 %
Ganadería ovina y caprina	1.402	1.442	1.346	-4 %

Fuente: Cálculo del autor con base en el MIP 2008, 2012 y 2018^a.

Esta misma tendencia también es observable desde el lado de la oferta ([Cuadro 2](#)), afectando especialmente a las ramas de la ganadería bovina y la avicultura. En cambio, las ramas de ganado porcino, ovino y caprino han incrementado su capacidad para generar nuevas inversiones al ampliar la cantidad de bienes intermedios que proporcionan a otras ramas no relacionadas con la ganadería.

Cuadro 2. Multiplicadores de oferta para el sector ganadero

Producción	2008	2012	2018	Cambio, 2008-2018 (%)
Ganadería bovina	1.701	1.709	1.154	-32 %
Porcicultura	1.157	1.164	1.457	26 %
Avicultura	1.375	1.397	1.064	-23 %
Ganadería ovina y caprina	1.101	1.086	1.171	6 %

Fuente: Cálculo del autor con base en el MIP 2008, 2012 y 2018^a.

Estos resultados ponen de manifiesto dos dinámicas de mercado distintas: las orientadas principalmente a mercados externos y aquellas cuyo enfoque es el mercado nacional.

Índices de productividad

Se observa que, entre 2008 y 2018, la producción bovina ha mostrado un índice de 0.38. Esto sugiere que su productividad ha sido inferior a la media del sector ganadero, a pesar de tener los precios más altos. En cambio, el valor promedio del índice para el resto de las ramas ganaderas mostró un mejor desempeño. El [Cuadro 3](#) resume el Pi para el periodo analizado. La producción bovina fue la única rama de la economía ganadera mexicana que mostró un declive, mientras que las demás categorías registraron un Pi por encima del promedio.

Cuadro 3. Índices de productividad ganadera, 2008-2018

Año	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Avícola
2008	0.39	1.05	4.06	4.71	46.75
2009	0.39	1.06	4.02	4.65	46.48
2010	0.39	1.06	4.00	4.67	45.71
2011	0.39	1.05	4.06	4.56	45.88
2012	0.39	1.04	4.04	4.57	45.65
2013	0.39	1.04	3.99	4.53	45.25
2014	0.38	1.04	4.09	4.74	45.69
2015	0.38	1.02	4.13	4.91	45.75
2016	0.37	1.07	4.38	5.13	47.77
2017	0.37	1.07	4.33	5.06	47.63
2018	0.36	1.09	4.33	4.83	47.99
Promedio	0.38	1.05	4.13	4.76	46.41

Fuente: Cálculo del autor con base en el MIP 2008, 2012 y 2018⁸.

Discusión

Multiplicador de oferta

Los cambios en los multiplicadores son coherentes con una reorientación hacia el mercado interno, impulsada por condiciones externas adversas y por políticas que sostuvieron la demanda nacional, así como con la conocida sensibilidad de los modelos insumo-producto a sus supuestos subyacentes. Los cambios estructurales pueden profundizar la desigualdad y la fragmentación social, potencialmente amplificando la polarización socioeconómica y política^{29,30}.

El desempeño ganadero se ha visto influenciado por brotes de enfermedades animales, fluctuaciones macroeconómicas y microeconómicas, la variabilidad climática y la expansión de sistemas de producción multifuncional¹⁷. Por ejemplo, la peste porcina africana y la diarrea epidémica porcina han causado pérdidas sustanciales en la producción y la economía³¹. Mientras que los insumos para el procesamiento disminuyeron, la demanda de insumos para alimentos aumentó²⁸. Solo la PPA generó pérdidas por 108,000 millones de dólares en 2018³².

La diarrea epidémica porcina (DEP) tuvo repercusiones mundiales y México no fue la excepción. Las estimaciones aumentaron en 2'264,143.89 dólares³³. Paralelamente, los brotes repetidos de gripe aviar (IABP y IAAP) en México provocaron retrocesos significativos en la productividad entre 2012 y 2013. Estos choques se propagan a través de los costos, el uso de insumos y la productividad^{34,35,36}. El brote causó la muerte de más de 22 millones de aves y unas pérdidas estimadas en 55.6 millones de dólares³⁴.

En ovinos, las importaciones desplazaron la producción potencial nacional; en porcinos, las granjas medianas y grandes muestran tanto competitividad como ventajas comparativas en evaluaciones de precios sombra. De cara al futuro, el cambio climático amenaza la disponibilidad de insumos alimentarios clave (maíz, sorgo y soya), la salud animal, el acceso al agua y la presión de plagas^{37,38}.

La agricultura mexicana es heterogénea, abarcando a muchos pequeños productores con pocas propiedades de tierra junto a un grupo más pequeño con un capital considerable¹². La red de movilización porcina y de rastros en la región central muestra una alta cohesión y concentración de la oferta³⁹⁻⁴¹. La financiación pública se ha centrado principalmente en los beneficios sociales rurales en lugar de mejorar las capacidades productivas⁴², limitando la posible expansión de los vínculos del lado de la oferta.

Multiplicador de demanda

Fortalecer el mercado interno requiere menores costos de producción, mayor calidad y mejores ingresos agrícolas para competir con las importaciones. Tras el TLCAN, el aumento de las importaciones desplazó unos 12.13 millones de cabezas de la producción porcina potencial nacional para 2017. La fuerte dependencia de México de las importaciones de carne de cerdo y de granos forrajeros ha contribuido a la transformación estructural de los sistemas ganaderos^{29,43,44}.

El mercado internacional ha sido un motor clave del rápido crecimiento de la producción avícola, reflejando el aumento de la demanda vinculado a la ventaja de precios de las aves frente a otros productos animales^{45,46}. Desarrollar capacidades en cualquier sector requiere la intervención pública para crear un entorno más competitivo a lo largo de las cadenas de valor⁴⁷. A pesar de estas políticas, las condiciones de producción no mostraron mejoras materiales, aunque México mantuvo una balanza comercial agroalimentaria positiva impulsada por productos agroindustriales⁴⁸.

La volatilidad de los precios afecta directamente a la competitividad. Se prevé que el sector lácteo mexicano continúe expandiéndose hasta 2030 tanto en volumen como en valor. Tras fuertes descensos en 2023, se espera que los precios internacionales de la mantequilla y de la leche descremada en polvo se recuperen gradualmente a medida que aumentan los costos de insumos. En México, los precios nominales de la leche líquida pueden subir hasta 2027, pero los precios reales han caído, lo que apunta a presiones competitivas^{49,50,51}. Se prevé que la producción mundial de leche aumente un 1.6 % anual en la próxima década, alcanzando los 1,085 millones de toneladas para 2033, impulsada principalmente por la mejora de la productividad animal⁴⁵.

Índices de producción

En contraste con las tendencias de los multiplicadores, la mayoría de las ramas registraron un crecimiento positivo en volúmenes y valores de producción durante 2008-2018: ganado lechero (1.26 y 4.88 % anual), ganado para carne (1.74 y 9.76 %), cerdos (2.62 y 7.63 %), carne de ave (2.61 y 6.73 %), huevos (2.08 y 7.01 %) y ovinos (2.0 y 7.47 %). La producción caprina disminuyó ligeramente en carne (-0.79 % anual) y en leche (-0.09 %). Una inflación acumulada de aproximadamente el 46 % ayuda a explicar los mayores movimientos en los valores en relación con los volúmenes⁵².

Durante el periodo 2007-2012, el Plan Nacional de Desarrollo tuvo como objetivo aumentar la producción de carne en un 20.75 %⁵³. No obstante, la producción creció en promedio solo un 7 % en las diferentes ramas, con el mayor aumento en ovinos y un descenso del 4 % en caprinos. El Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018 también centró su estrategia de intervención en "mantener y acelerar el crecimiento para asegurar un suministro suficiente de proteínas de origen animal para una población en crecimiento, implementando medidas y herramientas que fomenten las operaciones ganaderas para aumentar tanto la productividad como la producción"⁵⁴. Sin embargo, con resultados insuficientes.

Una comparación entre los objetivos del Programa Sectorial y los resultados reales muestra un aumento promedio del 11 % en la producción total, destacado por un incremento del 19 % en la producción avícola durante esa administración. Aunque la ganadería caprina siguió rezagada, registró un aumento del 0.5 %, en contraste con el periodo anterior de seis años en el que disminuyó. No obstante, los índices de productividad permanecieron, en gran medida, sin cambios respecto a los niveles anteriores.

El índice de productividad del sector bovino disminuyó, lo que contradice Rebollar-Rebollar, *et al*⁵⁵. Según sus hallazgos, la industria de la carne bovina en México no mostró signos de desaceleración tras la liberalización comercial y la implementación del TLCAN; más bien, se consideró un catalizador de competitividad y productividad.

El índice de productividad de la carne bovina disminuyó, en contraste con la evidencia que sugiere que la liberalización comercial se ha asociado con ganancias de competitividad en ese mercado. En términos más generales, los programas agrícolas no han corregido asimetrías estructurales ni han cerrado las brechas de adopción tecnológica; su énfasis en las transferencias de ingresos, con una integración limitada en estrategias de mejora productiva, ha disminuido los impactos en la productividad⁵⁵.

Limitaciones y direcciones para futuras investigaciones

Este estudio está sujeto a limitaciones inherentes a las cuentas nacionales de insumos y productos y al marco de Leontief. Primero, las tablas de insumo y producto proporcionan promedios económicos generales y no pueden capturar la heterogeneidad regional, la diversidad tecnológica dentro de las ramas ni los comportamientos a nivel de empresa. En segundo lugar, el enfoque es estático y se basa en coeficientes técnicos fijos, abstrayéndose así de la sustitución de insumos a corto plazo, del ajuste de precios, de las restricciones de capacidad y del aprendizaje dinámico. En tercer lugar, los años de referencia utilizados aquí (2008, 2012, 2018) ofrecen solo instantáneas discretas y no pueden reflejar completamente los choques de alta frecuencia ni los cambios de política que ocurren entre observaciones. Cuarto, dado que las cuentas son monetarias, no representan directamente flujos biofísicos clave para los sistemas ganaderos, como los balances de nutrientes, el uso del agua, los requisitos de suelo o las emisiones.

Trabajos futuros podrían abordar estas limitaciones desarrollando cuentas de insumos y productos interregionales o multirregionales para identificar vínculos y fugas espaciales, integrando cuentas satelitales híbridas físicas y monetarias para alimentación, tierra, agua y emisiones, aplicando extensiones sensibles al precio o dinámicas como insumo-producto-precio, insumo-producto-económico o modelos dinámicos multirregionales de insumo-producto para relajar los supuestos de coeficientes fijos y evaluar escenarios de política, y vincular los resultados de insumo-producto con microdatos a nivel de granja para validar multiplicadores y patrones de productividad a nivel de unidad de producción.

Conclusiones e implicaciones

La evidencia de multiplicadores de insumo y producto e índices de productividad indica una reconfiguración estructural del sector ganadero mexicano entre 2008 y 2018: los multiplicadores de demanda hacia atrás disminuyeron en todas las ramas, lo que implica un estímulo más débil en toda la economía por peso de demanda final, mientras que los multiplicadores de oferta hacia adelante cayeron en ganado bovino y aves pero aumentaron en cerdos y en ovinos y caprinos, lo que sugiere una división entre cadenas de valor bajo mayores presiones de costos y competencia con las importaciones, y aquellas más vinculadas a demanda intermedia interna. Los patrones de productividad son coherentes con esta divergencia, ya que el ganado bovino tuvo un rendimiento inferior, mientras que otras ramas mejoraron, lo que señala brechas persistentes en la adopción de tecnologías, la bioseguridad y la coordinación de la cadena de valor en medio de choques recurrentes. Por tanto, la política debería pasar del apoyo genérico hacia la construcción de capacidades dirigida, priorizando la actualización tecnológica y la bioseguridad mediante incentivos basados en resultados y gestión de riesgos, reduciendo la exposición a la volatilidad de los costos de insumos mediante estrategias nacionales de alimentos y una mejor logística y almacenamiento, ampliando estándares, certificaciones e inversiones en la cadena de frío para reforzar el acceso al mercado, y escalando la extensión inclusiva para pequeños productores que integre las finanzas, asistencia técnica y organización de productores. Integrar la contabilidad ambiental del agua, la tierra y las emisiones con estrategias circulares ayudaría a alinear las ganancias de competitividad con los objetivos de sostenibilidad. En conjunto, estas medidas podrían fortalecer los vínculos hacia adelante y hacia atrás, aumentar la productividad total de factores e incrementar el valor agregado doméstico, mientras mejoran la competitividad, y el uso de cuentas interregionales e híbridas, refinaría aún más la focalización al localizar vínculos y fugas, y al monitorear si las inversiones se traducen en sistemas más resilientes y de mayor productividad.

Agradecimientos

Al proyecto de investigación: UAEMéx 7209/2025CIB.

Conflictos de interés:

Los autores no tienen conflictos de interés respecto a este estudio.

Licencia:

[Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial CC BY-NC 4.0 Internacional.](#)

Literature cited

1. Maldonado LK, Huerta MG. Carencia alimentaria, cadenas productivas y política pública para el sector agrícola en México. *Estud Reg Econ Pob Desarr Cuad Trab UACJ* 2022:3-26.
2. Herrera TF. Enfoques y políticas de desarrollo rural en México. *Gestión Política Pública* 2013:131-159.
3. Pedro VG, López GA, Rediles HS, Camacho VJ. Incidencia de las políticas públicas en la reconfiguración del sector agrario en México. *Rev Discip Cienc Econ Soc* 2022:1-20.
4. Franco PG, Canela GF. Evolución de las políticas de desarrollo social en México: éxitos y fracasos. *Rev Opera* 2016:159-198.
5. Vázquez TI, Ramírez GA, Cuevas RV, Pérez VE, Cruz CE. Desarrollo, estado y las políticas públicas orientadas al medio rural mexicano (1934-2020). *RA Ximhai* 2022:17-37.
6. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Economía y sectores productivos. 2024. <https://www.inegi.org.mx/temas/mip/>. Consultado 18 Dic, 2024.
7. EQUIDE. Instituto de Investigaciones para el Desarrollo con Equidad, Universidad Iberoamericana. Resultados actualizados de la 'Encuesta de Seguimiento de los efectos del COVID-19 en el bienestar de los hogares mexicanos' ENCOVID-19 mayo 2020. 2020. https://ibero.mx/sites/default/files/comunicado_encovid19_mayo_2020_final.pdf Consultado 18 Dic, 2024.
8. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Economía y sectores productivos. 2024. https://www.inegi.org.mx/temas/pib/#informacion_general. Consultado 12 Nov, 2024.
9. Sosa UME, Martínez CFE, Buendía RG, Espinosa GJA. Contribución del sector pecuario a la economía mexicana: Un análisis desde la Matriz Insumo. *Rev Mex Cienc Pecu* 2017;8(1):31-42. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4308>.
10. Baumol WJ. What Marshall didn't know: On the twentieth century's contributions to economics. *Q J Econ* 2000;115(1):1-44.

11. Munroe DK, Biles JJ. Regional science. En: Kempf-Leonard K editor. Encyclopedia of social measurement. Vol. 3. Elsevier; 2005:325-335.
12. Van Leeuwen ES, Nijkamp P, Rietveld P. Regional input-output analysis. En: Kempf-Leonard K editor. Encyclopedia of social measurement. Vol. 3. Elsevier; 2005:317-323.
13. Bento CA, de Moraes GI. The Brazilian coastal and marine economies: Quantifying and measuring marine economic flow by input-output matrix analysis. *Ocean Coast Manag* 2021;213:105885. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105885>.
14. Cheng M, Wu J, Li C, Jia Y, Xia X. Tele-connection of global agricultural land network: Incorporating complex network approach with multi-regional input-output analysis. *Land Use Policy* 2023;125:106464.
15. Ye Q, Bruckner M, Wang R, Schyns JF, Zhuo L, Yang L, *et al.* A hybrid multi-regional input-output model of China: Integrating the physical agricultural biomass and food system into the monetary supply chain. *Resour Conserv Recycl* 2022;177:105981. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105981>.
16. Mardones C. An input-output approach to study the impact of carbon taxes in (almost) every country. *Environ Dev* 2025;53:101102. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2024.101102>.
17. Heringa PW, van der Heide CM, Heijman WJM. The economic impact of multifunctional agriculture in Dutch regions: An input-output model. *NJAS Wageningen J Life Sci* 2013;64-65:59-66. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2013.03.002>.
18. Fernández F, Walle G, Vera A. Identification of strategic subsectors and intersectoral flows from the input-output matrix of the state of Tamaulipas, Mexico. *Anal Econ* 2020;35(88):209-238. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2020v35n88/Garcia>.
19. Fuentes N, Cárdenas A. Evaluating the impact of alternatives in oil surplus utilization on the Mexican economy: An input-output model application. *Econ Mex Nueva Época* 2010;19(2):379-399.
20. Chraki F. Análisis input-output de encadenamientos productivos y sectores clave en la economía mexicana. *Finanzas Polit Econ* 2016;8(1):55-81. <http://dx.doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2016.8.1.4>.
21. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sistema de Cuentas Nacionales de México: Fuentes y metodologías: Año base 2018. México: INEGI; 2024. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/pibent/2018/doc/met_cab2018.pdf.
22. Miller RE, Blair PD. Input-output analysis: Foundations and extensions. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2009.

23. Weber JE. Matemáticas para administración y economía. New York, USA: Harper & Row, Publishers Inc.; 1984.
24. Aguilera R. Matemáticas 3 para ciencias económicas. 3rd ed. México: McGraw-Hill/Interamericana de México; 2000.
25. Schuschny AR. Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: Teoría y aplicaciones. En: Reunión de trabajo sobre modelización, matrices insumo-producto y armonización fiscal. Santiago de Chile, Chile. 2005.
26. Fuentes AF, Cárdenas A. Evaluación del impacto de alternativas de utilización de excedentes petroleros sobre la economía mexicana: Una aplicación del modelo insumo-producto. *Econ Mex Nueva Época* 2010;19(2):379-399.
27. Diewert WE. Fisher ideal output, input, and productivity indexes revisited. *J Prod Anal* 1992;3:211-248. <https://doi.org/10.1007/BF00158354>.
28. Carton-de-Grammont H. La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: Concentración productiva, pobreza y pluriactividad. *Andamios* 2010;7(13):85-117. <https://doi.org/10.29092/uacm.v7i13.119>.
29. Perez-Valdes GA, Wiebe KS, Werner AT. Uncertainty in dynamic econometric input-output models: A Norwegian case study. *Econ Syst Res* 2024;36(1):1-21. <https://doi.org/10.1080/0953X115314.2024.2413552>.
30. Lynch C, Simsek Y, Mercure JF, Fragkos P, Lefèvre J, Le-Gallic T, *et al.* Structural change and socio-economic disparities in a net zero transition. *Econ Syst Res* 2024;36(4):607-629. <https://doi.org/10.1080/09535314.2024.2371306>.
31. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Perspectivas alimentarias: resúmenes de mercado, noviembre 2019. Roma, Italia: FAO; 2019.
32. Wu Z, Zhang Y. Economic impacts and mitigation strategies of African swine fever in China: A systematic review. *Eur J Public Health* 2023;33(2):ckad160.1075. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckad160.1075>.
33. Amador-Cruz J, Martínez-Castañeda FE, Trujillo-Ortega ME. Economic impact of porcine epidemic diarrhea in Mexico. *Agro Productividad* 2022;(6):135-142. <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i6.195729>.
34. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Highly pathogenic avian influenza in Mexico (H7N3): A significant threat to poultry production not to be underestimated. EMPRES Watch No. 26. Roma, Italia: FAO ; 2012.

35. CDFA. California Department of Food and Agriculture. Avian influenza. 2014. https://www.cdffa.ca.gov/ahfss/animal_health/avian_influenza-hpai_updates.html . Accessed Dec 1, 2024.
36. Kapczynski DR, Pantin-Jackwood M, Guzman SG, Ricardez Y, Spackman E, Bertran K, *et al.* Characterization of the 2012 highly pathogenic avian influenza H7N3 virus isolated from poultry in an outbreak in Mexico: Pathobiology and vaccine protection. *J Virol* 2013;87(16):8269-8277. <https://doi.org/10.1128/JVI.00666-13>.
37. Bobadilla-Soto EE, Ochoa-Ambriz F, Flores-Padilla JP, Perea-Peña M. Desplazamiento de unidades de producción ovinas en México por el efecto de las importaciones de ovinos en carne y vivos. En: Martínez-Castañeda F, Herrera TF editores. *Aprendizajes y trayectorias del sector agroalimentario mexicano durante el TLCAN*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2020:141-162.
38. GIZ. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. *Cadenas sostenibles ante un clima cambiante: Análisis y recomendaciones*. Alemania: GIZ; 2020.
39. Vilchis-Granados GB, Callejas-Juárez N, Estrada-Flores JG, Núñez-Espinoza JF, Rogers-Montoya NA, Martínez-Castañeda FE. The dynamics of the pork-market structure in the State of Mexico, 2017-2021. *Agro Productividad* 2025;18(3):119-130. <https://doi.org/10.32854/agrop.v17i3.3290>.
40. Callejas-Juárez N, Martínez-Castañeda FE, Rebollar-Rebollar S. Estructura de mercado para cerdos vivos en México. *REDES* 2020;31(2):116-123. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.888>.
41. Callejas-Juárez N, Rogers-Montoya NA. The structure and geographic distribution of the live-sheep market in Mexico, 2007-2021. *Agro Productividad* 2025;18(3):111-118. <https://doi.org/10.32854/agrop.v17i3.3289>.
42. Gómez LO. *Evolución del empleo y de la productividad en el sector agropecuario en México (Serie Macroeconomía del desarrollo No. 180)*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); 2016.
43. Martínez-Castañeda FE, Ávila-Pérez F, Trujillo-Ortega ME, Peñuelas-Rivas CG. El hecho de nacer en una pocilga no te da derecho de ser un cerdo. En: Martínez-Castañeda F, Herrera TF editores. *Aprendizajes y trayectorias del sector agroalimentario mexicano durante el TLCAN*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 2020:163-178.
44. INEGI. Banco de información económica: Balanza de productos agropecuarios. Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2024. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/> ?. Consultado 11 Dec, 2024.
45. OECD/FAO. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2024-2033*. Paris, France: OECD Publishing; 2024.

46. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food Outlook: November 2024. Biannual report on global food markets. Roma, Italia: FAO ; 2024.
47. Galván A. Productividad agrícola en México y sus determinantes: Perspectivas del gasto público. RIVAR 2022;9(27):233-249. <http://dx.doi.org/10.35588/rivar.v9i27.5675>.
48. SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Análisis de la balanza comercial agroalimentaria de México: diciembre de 2018. México: SIAP; 2018. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/441330/Balanza_Comercial_Agropecuaria_y_Agroindustrial_diciembre_2018.pdf Consultado: June 12, 2025.
49. Rogers-Montoya NA, Herrera-Haro JG, Callejas-Juárez N, Villavicencio-Gutiérrez MR, Vilchis-Granados GB, González-Hernández V, *et al.* Milking to 2030: Economic and sustainability prospective of the Mexican dairy sector. Agro Productividad 2024;17(5):203-211. <https://doi.org/10.32854/agrop.v17i5.2841>.
50. Villavicencio-Gutiérrez MR, Callejas-Juárez N, Rogers-Montoya NA, González-Hernández V, González-López R, Martínez-García CG, *et al.* Environmental outlook to 2030 in cow's milk production systems in Mexico. Rev Mex Cienc Pecu 2023;14(4):760-781. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i4.6410>.
51. González-Hernández V, Callejas-Juárez N, Rogers-Montoya NA, Martínez-García CG, Salinas-Martínez JA, Martínez-Castañeda FE. Economic and financial performance of representative small scale dairy production units to 2027. Trop Subtrop Agroecosyst 2024;27(57):1-11. <http://doi.org/10.56369/tsaes.5174>.
52. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Banco de información económica: Índice Nacional de Precios al Consumidor. Base segunda quincena julio 2018: Actualización de canasta y ponderadores 2024. https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=100005000008#D100005000008#D910399_10000500000800200080. Consultado 29 Feb, 2025.
53. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012: Escenarios, programas e indicadores (CEFP No. 096). México: Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión; 2007.
54. SAGARPA. Revisión y análisis de las reglas de operación, indicadores reportados a SHCP. Programa de fomento ganadero [diapositivas]. México: Coordinación General de Ganadería; 2016. <https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2018/11/12/1678/materiales/3-fomento-ganadero.pdf>. Consultado 29 Feb, 2025.
55. Rebollar-Rebollar S, Callejas-Juárez N, Gómez-Tenorio G. La producción de bovinos carne en México: Un análisis retrospectivo e introspectivo del TLCAN. En: Martínez-Castañeda F, Herrera TF editores. Aprendizajes y trayectorias del sector agroalimentario mexicano durante el TLCAN. México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 2020:95-106.