



CRECIMIENTO ECONÓMICO, EMPL E O, INNOVACIÓN y DESIGUALDAD REGIONAL EN MÉXICO

COORDINAN

VÍCTOR HUGO TORRES PRECIADO

YOLANDA CARBAJAL SUÁREZ

LEOBARDO DE JESÚS ALMONTE

UNIVERSIDAD DE COLIMA

CRECIMIENTO ECONÓMICO, EMPLEO, INNOVACIÓN Y DESIGUALDAD REGIONAL EN MÉXICO

enfoque académico

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Dr. Christian Jorge Torres Ortiz Zermeño, Rector

Mtro. Joel Nino Jr., Secretario General

Mtro. Jorge Martínez Durán, Coordinador General de Comunicación Social

Mtro. Adolfo Álvarez González, Director General de Publicaciones

Mtra. Irma Leticia Bermúdez Aceves, Directora Editorial

CRECIMIENTO ECONÓMICO, EMPLEO, INNOVACIÓN Y DESIGUALDAD REGIONAL EN MÉXICO

Coordinan

Víctor Hugo Torres Preciado
Yolanda Carbajal Suárez
Leobardo de Jesús Almonte



UNIVERSIDAD DE COLIMA

Crecimiento económico, empleo, innovación y desigualdad regional en México

© Universidad de Colima, 2026

Avenida Universidad 333

C.P. 28040, Colima, Colima, México

Dirección General de Publicaciones

Teléfonos: 312 316 1081 y 312 316 1000, extensión: 35004

Correo electrónico: publicaciones@ucol.mx

www.ucol.mx

Derechos reservados conforme a la ley

Publicado en México / *Published in Mexico*

ISBN electrónico: 978-968-9733-19-5

DOI: 10.53897/LI.2026.0003.UCOL

5E.1.1/317000/018/2025 Edición de publicación no periódica



Este libro está bajo la licencia de Creative Commons, Atribución – NoComercial - CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted es libre de: Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material bajo los siguientes términos: Atribución: Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. NoComercial: Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. CompartirIgual: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International License.

You are free to: Share: copy and redistribute the material in any medium or format. Adapt: remix, transform, and build upon the material under the following terms: Attribution: You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use. NonCommercial: You may not use the material for commercial purposes. ShareAlike: If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original.

Proceso editorial certificado con normas ISO desde 2005

Dictaminación doble ciego y edición registradas en el Sistema Editorial Electrónico PRED

Registro: LI-008-25

Recibido: Febrero de 2025

Dictaminado: Junio de 2025

Publicado: Febrero de 2026

Índice

Introducción general.....	7
Capítulo 1. Crecimiento económico y manufactura. Un análisis desde las regiones de México.....	14
<i>Leobardo de Jesús Almonte</i> <i>Víctor Hugo Torres Preciado</i>	
Capítulo 2. La destrucción creativa de la I4.0 y su impacto en la productividad laboral de la manufactura mexicana. Una visión por sexo	37
<i>Mayrén Polanco Gaytán</i> <i>Víctor Hugo Torres Preciado</i> <i>Renato Francisco González Sánchez</i>	
Capítulo 3. Las exportaciones manufactureras en el Estado de México. Un análisis de ventaja comparativa a nivel de subsector, 2007-2023	66
<i>Yolanda Carbajal Suárez</i> <i>Brenda Murillo Villanueva</i>	
Capítulo 4. Identificación y pronóstico de los ciclos del empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua, México	100
<i>Isaac Sánchez-Juárez</i> <i>Rosa María García-Almada</i>	
Capítulo 5. Desacoplamiento entre actividades productivas y emisiones contaminantes al aire en México, 2003-2022.....	134
<i>Rafael Ortiz Pech</i> <i>Lilian Albornoza Mendoza</i> <i>Javier Becerril García</i>	

Capítulo 6. Implicaciones económicas de la prohibición de las importaciones de maíz transgénico en México.	
Un enfoque de cadena agroalimentaria.....	170
<i>Lilian Alborno Mendosa</i>	
<i>Alba Rosa Rivera de la Rosa</i>	
Capítulo 7. Brecha salarial de género por regiones en México.	
Un estudio de regresión cuantil.....	195
<i>Dayna Priscila Saldaña Zepeda</i>	
<i>Mayrén Polanco Gaytán</i>	
Capítulo 8. La pobreza por ingresos como detonante de las carencias habitacionales y servicios básicos de la vivienda en Zonas Metropolitanas de México en 2020	221
<i>Gabriel Darío Ramírez Sierra</i>	
<i>Roldán Andrés-Rosales</i>	
Capítulo 9. El comercio exterior agropecuario de México.	
El caso del jitomate 2002-2022	258
<i>Laura Elena del Moral Barrera</i>	
Capítulo 10. Estrategias de gestión administrativa para mejorar el desempeño de las Mipymes en Baja California. Un enfoque basado en ecuaciones estructurales.....	316
<i>Sósima Carrillo</i>	
<i>Renato Francisco González Sánchez</i>	
<i>Ana Jazmín Sandoval Sánchez</i>	
Conclusiones generales	348
Reseñas curriculares	350

Introducción general

Los hechos políticos y sociales sucedidos en los últimos años en el mundo —como la guerra Rusia-Ucrania, el conflicto Israel-Palestina, la pandemia por la covid-19 y recientemente la incertidumbre para la economía mexicana derivada de la política comercial de EE. UU. que ha delineado el actuar del gobierno de Donald Trump, por citar algunos— han tenido impactos importantes en muchas de las economías.

México, como parte de este mundo globalizado e interconectado, ha resentido estos hechos y se ha manifestado en sus dificultades para reactivar la recuperación de la actividad económica, principalmente de la producción, que sumando al escaso crecimiento que ha prevalecido para la economía mexicana desde hace ya varias décadas, la mantienen estancada en un escenario de bajo crecimiento. La forma en que la economía mexicana supere estos eventos, asociados a la primera revisión en 2026 del tratado de libre comercio (TLC) entre México, Estados Unidos (EE. UU.) y Canadá (T-MEC), definirán las posibilidades de apuntalar el escenario de crecimiento de la economía mexicana para los años venideros.

En este contexto internacional tan dinámico, en el que la economía mexicana presenta dificultades para apuntalar una senda de crecimiento sostenido de largo plazo, es que surge la inquietud de integrar esta obra, cuyo contenido busca responder algunas preguntas que son legítimas para quienes se interesan en el problema del escaso crecimiento de la economía mexicana, entre ellas: ¿cómo se han manifestado estos hechos internacionales en la actividad económica de las regiones y entidades federativas de México?, ¿se identifican en los niveles de crecimiento y en la capacidad de generación de

empleos, ¿se han manifestado en las desigualdades regionales del país? Se busca que las conclusiones que surgen de cada uno de los capítulos, que son vigentes y diversos, sea una contribución al tema de discusión y que, de forma inminente, confluyan en el abordaje de parte importante de los grandes problemas económicos y sociales de México, entre otros, el crecimiento económico, la pobreza, el empleo, la productividad laboral, la innovación tecnológica, el deterioro del medio ambiente y el avance en algunos de los objetivos del desarrollo sostenible de la Agenda 2030. El análisis se da a nivel nacional y para las regiones de México, y en algunos casos para entidades federativas específicas.

Para tratar de responder a las preguntas, se parte del análisis del contexto a nivel nacional bajo el argumento central del escaso crecimiento económico que ha caracterizado a la economía mexicana en las décadas recientes, con el registro de bajas tasas del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y crisis recurrentes, algunas muy pronunciadas como la generada por la pandemia de la covid-19 con caídas en el PIB real de -8.6 %; no obstante, y a partir de la dinámica económica sectorial del país, se analiza el crecimiento de la actividad manufacturera a nivel de entidad federativa y de regiones del país. La evidencia muestra que las entidades con mayor vinculación al sector externo, vía comercio, se ven favorecidas, por encima de aquellas con escasa relación con los mercados internacionales. En este marco, la dinámica de crecimiento se ha desplazado hacia las entidades de la región norte, derivado de su actividad industrial vinculada con el mercado de EE. UU.

Un tema central que se aborda en el libro refiere al hecho de que la Industria 4.0 (I4.0) se encuentra transitando hacia la Industria 5.0 (I5.0), enfocada en el humano y la colaboración humano robot-tecnología, así como en el uso de las innovaciones y tecnologías disruptivas de la I4.0 en procesos de producción y desarrollo de productos, en la innovación en procesos de manufactura inteligente basada en la circularidad económica, la logística circular y la sostenibilidad; lo anterior en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (Polanco, 2023), donde la inclusión de género (ODS 5) se establece como parte integral para alcanzar el trabajo decente y crecimiento económico

inclusivo (ODS 8) para promover la igualdad de género, como motor de crecimiento económico (Struthers et al., 2019). Estos puntos se examinan en el marco de la llamada destrucción creativa de la I4.0 y su impacto en la productividad laboral de la manufactura mexicana con la distinción de un análisis por sexo.

Así, la manufactura se distingue como una actividad prioritaria en la dinámica económica del país y de algunas entidades federativas, especialmente se aborda el caso del Estado de México, porque el peso relativo de esta entidad, sobre todo en las exportaciones de las mismas, la convierten en una de las actividades prioritarias para la actividad económica nacional y estatal. Se identifica la importancia y el desempeño relativo de los subsectores de la manufactura en las exportaciones de la entidad respecto al total nacional, y se obtiene evidencia de los productos o sectores manufactureros del Estado de México, que son más competitivos a nivel internacional, y de cómo ha evolucionado esta ventaja competitiva de las industrias en los años recientes; lo anterior, en la búsqueda de instrumentar políticas públicas focalizadas al fomento y apoyo a las industrias manufactureras en espacios, como el Estado de México, donde la manufactura, sin dejar de ser prioritaria para la actividad económica estatal, ha perdido dinamismo y competitividad en los últimos años.

Otro tema relevante es el empleo, porque representa una fuente de ingresos para la población que permite satisfacer necesidades y acceder a bienes y servicios; más aún, el empleo representa experiencias de aprendizaje e incorporación de habilidades, contribuye al aumento de la producción y el consumo e impulsa la actividad económica, además de la posibilidad de desarrollo profesional para las personas. Acerca de este tema se analiza el caso de Ciudad Juárez, municipio para el que se identifican los ciclos de crecimiento del empleo sectorial y se pronostican dichos ciclos. Los resultados son decisivos para el bienestar de la población, porque a partir de ellos se pueden formular estrategias de planificación y desarrollo, que permitan ampliar los periodos de expansión y reducir el tiempo de las recesiones y su profundidad. En este sentido, en el libro se sugiere promover la generación de empleo de calidad y que las autoridades centren sus esfuerzos en facilitar el acceso a

financiamiento, ofrecer apoyo técnico para ampliar empresas existentes y a crear nuevos negocios estimular la inversión a partir de incentivos fiscales a las empresas que generen nuevas instalaciones, tecnologías o capacitación de empleados, lo que favorecerá las fases de expansión del ciclo en el sentido de fases más largas. De igual forma, establecer políticas de desarrollo productivo para impulsar el uso de la inteligencia artificial, ciencia de datos, internet de las cosas y aprendizaje basado en máquinas.

El tema ambiental se aborda en dos sentidos: a) a partir de calcular el *índice* de desacoplamiento entre actividades productivas y emisiones contaminantes al aire en México, para el periodo 2003-2022; y b) con el análisis de las implicaciones económicas de la prohibición de las importaciones de maíz transgénico en México, a partir de un análisis con el enfoque de cadena agroalimentaria. En el primer caso, se destaca que el crecimiento económico trae consigo más uso de recursos naturales, así como mayores emisiones contaminantes; es así que el efecto ambiental provocado por las actividades productivas se da habitualmente en todos los sectores de la producción: *la producción agrícola*, con el propósito de aumentar la productividad requiere insumos como fertilizantes y herbicidas, mismos que producen efectos secundarios al contaminar el agua, el aire y el suelo; *la producción industrial* o de transformación de insumos, provoca la degradación y agotamiento de recursos naturales renovables y no renovables; *las actividades del sector servicios*, también provocan afectaciones ambientales; por ejemplo, la quema de combustibles que contaminan el aire. Entre los principales resultados destaca el predominio del desacoplamiento positivo débil; es decir, mayor cambio porcentual de la producción que el cambio porcentual de las emisiones, y entre los factores explicativos fue la disminución relativa de los costos totales de agotamiento y degradación ambiental, así como el aumento de los gastos de concientización ambiental; para este caso se hacen recomendaciones de generación de políticas públicas que estimulen mayor reducción de emisiones.

En el segundo caso se busca cuantificar el impacto económico de la sustitución de las importaciones de maíz grano (blanco y amarillo) genéticamente modificado (GM) por grano convencional;

para ello, se simula la reasignación de las importaciones de maíz transgénico que compra México a EE. UU. y su reemplazo por importaciones de maíz no transgénico provenientes de Brasil y la región resto del mundo. Entre los resultados se destaca que los impactos en la economía de México y EE.UU. son mínimos y están relacionadas con las cadenas de valor del maíz establecidas en el marco de la integración comercial entre los dos países. Se destaca que el reto para México es garantizar el abasto de maíz no transgénico, y en el mediano y largo plazos incrementar la producción de maíz blanco, pero sobre todo de maíz amarillo para satisfacer las necesidades de la población y de sus industrias, con el predominio de unidades de producción ambientalmente sostenibles y económicamente viables, que garanticen la conservación de los ecosistemas terrestres.

Otro tema central en México que se aborda en esta obra es la brecha salarial de género, en este caso se analiza para las diferentes regiones del país y cuantiles de ingreso. Para ello, las regiones se definen en función del ingreso medio y la variable de observación es el ingreso mensual, y se considera el efecto de la escolaridad, la situación conyugal y la maternidad. Los principales hallazgos muestran que las contribuciones de las variables no son uniformes en toda la distribución ni entre regiones; la maternidad representa una penalización en el salario, con una tendencia mayor en las regiones de ingresos más altos; vivir en pareja aumenta el salario de los hombres, pero en menor proporción en la región de ingresos más altos; y la escolaridad tiene un efecto positivo, principalmente para las regiones con menores ingresos. De igual forma, se destaca que en las últimas décadas la brecha salarial de género en el mundo ha disminuido significativamente; sin embargo, la desigualdad salarial persiste y aunque la tasa de participación en la fuerza de trabajo de las mujeres ha aumentado y las mujeres han incrementado los niveles de educación, incluso superando a los hombres, estos logros no han sido suficientes para lograr la paridad salarial.

El tema de la pobreza por ingresos se relaciona con las carencias habitacionales y los servicios básicos de la vivienda, en un análisis para las zonas metropolitanas de México. Se parte de la discusión en el sentido de que el combate a la pobreza en México ha sido uno de los objetivos de política pública de mayor relevancia

en las agendas gubernamentales de las últimas décadas; sin embargo, existen diversos factores que no han permitido erradicar la pobreza en sus múltiples dimensiones. Se señala que la pobreza en México es un fenómeno multifactorial propiciado por la combinación de elementos históricos, económicos y sociales, entre ellos la desigual distribución de la riqueza, la discriminación y exclusión social y los bajos niveles de crecimiento económico. Esta situación económica precaria tiene una fuerte influencia en las condiciones de vivienda de la población que la padece, donde la posibilidad de una política pública para mitigar la pobreza por ingresos en México es el fortalecimiento de los programas de transferencias, mejorar la infraestructura de salud y educación para asegurar que las familias beneficiarias tengan acceso adecuado a servicios de calidad.

Por otro lado, también se analiza el comercio agropecuario mexicano. Se señala que ha mostrado una notable evolución durante el período 2002-2022, donde el jitomate ha desempeñado un papel importante, pues México se ha situado como un importante proveedor de este producto, ubicándose en los primeros 10 lugares de la producción mundial. Se destaca que la producción de jitomate, principalmente para exportar a EE.UU., ha crecido, fomentado por un aumento en la calidad del producto y por mejoras en técnicas de cultivo; no obstante, la balanza agropecuaria mexicana ha mostrado fluctuaciones con déficits hasta 2014 y alcanzando superávits a partir de 2017, principalmente por el incremento de las exportaciones de jitomate, aguacate, frutos rojos, pimientos y productos pecuarios. Este comportamiento dinámico refleja la capacidad de adaptación del sector agropecuario frente a los desafíos internacionales y demuestra el papel crucial de este sector en la economía mexicana, como lo muestra el cálculo del índice de Balassa.

Otro tema de gran importancia que se aborda en el libro refiere a estrategias de gestión administrativa para mejorar el desempeño de las Mipymes, específicamente en Baja California. Con base en una muestra estadística no aleatoria de 642 Mipymes, se propusieron diversos modelos estadísticos para evaluar el impacto de diversas variables de gestión administrativa en el desempeño o resultados comerciales de las Mipymes (manejo administrativo, financiero, innovación, desarrollo de mercado y de manejo

de recursos humanos). Los modelos estadísticos empleados fueron análisis factorial exploratorio y confirmatorio, así como un modelo de ecuaciones estructurales. Los resultados más importantes indican que la eficiente gestión del recurso humano impacta positivamente en los indicadores financieros de la empresa y la producción y operación de las empresas; sin embargo, no influye en la innovación en productos y servicios. Un efectivo análisis de mercado y una adecuada gestión de ventas influyen en un buen manejo administrativo y en la innovación en productos y procesos de la empresa. Estos dos elementos impactan positivamente en el desempeño de las Mipymes. Los resultados brindan información a los dueños y gerentes de las empresas para aplicar diversas estrategias de gestión administrativa y mejorar el desempeño económicos de las Mipymes. De igual forma, se comprueba que una adecuada estrategia de manejo de recursos humanos y de desarrollo de mercados, así como de gestión financiera y de innovación en procesos y servicios repercute positivamente en el desempeño o resultados comerciales de las Mipymes que, si bien se prueba para el caso de Baja California, puede ser inferido para otros estados de México.

Finalmente, la evidencia que se presenta a lo largo de diez capítulos busca ser una invitación a los interesados en comprender el problema tan complejo del escaso crecimiento de la economía mexicana, con la virtud de que se hace a partir de un análisis más regional y sectorial. La posibilidad de identificar algunas de las diferencias en el desempeño económico de largo plazo de las regiones de México, se convierte en una posibilidad para analizarlo desde una visión de inclusión económica y social, para buscar la equidad de oportunidades económicas entre hombres y mujeres, y para mantener en la mesa la necesidad de discutir y analizar las posibilidades del crecimiento sostenido y equitativo entre las regiones de México.

Capítulo 1. Crecimiento económico y manufactura. Un análisis desde las regiones de México

Leobardo de Jesús Almonte
Víctor Hugo Torres Preciado

Introducción

En las décadas recientes la economía mexicana ha crecido en promedio 2.2 % anual entre 1983 y 2023 (INEGI, 2024), ha sido un periodo con tasas de crecimiento del producto interno bruto (PIB) relativamente bajas, con crisis recurrentes y algunas muy pronunciadas como la más reciente de 2020 generada por la pandemia de la covid-19 que llevó a una caída del PIB real de -8.6 %. Una característica de estos años —en términos de crecimiento de la actividad económica— es que no se ha logrado superar la tendencia de lento crecimiento que ha acompañado a la economía mexicana desde principio de los años ochenta del siglo XX, lento crecimiento con relación a las tasas promedio anuales de 6.4 % del PIB que caracterizaron a la economía mexicana de 1940 a 1981 (De Jesús, 2019), periodo de auge y de relativa estabilidad de precios (Esquivel, 2010).

La dinámica de la economía mexicana de las últimas cinco décadas deja ver algunas regularidades importantes en términos del crecimiento de los sectores de actividad. Murillo (2021) analiza con claridad algunas de ellas e indica que, a principio de los años

setenta del siglo XX, el sector primario creaba uno de cada tres empleos, actualmente uno de cada 10; más aún, en los años recientes, datos de 2019, el sector terciario concentra la mayor participación en la producción en el empleo, seguido del sector secundario y finalmente el primario. Con relación al sector industrial, la autora destaca que entre las actividades más importantes en términos de producción y empleo se encuentra la manufactura, sobre todo porque la aportación a la producción y al crecimiento económico de México es muy importante, desde finales de los años ochenta genera alrededor de 16 % del PIB total del país, y ha crecido a tasas superiores que la economía nacional (Murillo, 2021).

Esta estructura y dinámica macroeconómica del país proporciona elementos para analizar lo que ocurre con las entidades federativas y regiones de México, en términos de destacar la importancia que tiene el desempeño de la industria manufacturera para explicar la dinámica de crecimiento de México, sobre todo en un contexto en el que el proceso de globalización y de apertura comercial —que se fortaleció con el inicio del TLC con América del Norte—, favoreció a las entidades federativas de México, que por su estructura productiva se vinculan con el sector externo, vía comercio. Estudios recientes argumentan (De Jesús, 2023) que, a nivel de regiones y entidades federativas, el crecimiento se está desplazando hacia los estados de la región norte, por su actividad industrial vinculada con el mercado de Estados Unidos (EE.UU.); más aún, que entre 2003 y 2020 se ha presentado un crecimiento desigual en el que las regiones de la frontera norte y norte se han fortalecido a partir del peso relativo de la producción manufacturera respecto a la producción total, mientras que la región centro ha perdido peso relativo en su participación manufacturera.

En este contexto, el objetivo del capítulo es analizar el crecimiento económico nacional y de la manufactura de México y, a partir de la estimación de la primera ley de Kaldor, con modelos de datos panel para el periodo 2008-2022, aportar evidencia de la importancia de la industria manufacturera en el crecimiento de las regiones de México.

Para el cumplimiento del objetivo, el capítulo se estructura de la siguiente forma, además de la introducción y las conclusiones: en el primer apartado se presenta una revisión sucinta de algunos

referentes teóricos, particularmente del análisis kaldoriano, que argumentan la importancia del sector industrial, en específico de la manufactura para el crecimiento de las economías; en el segundo apartado se describe el papel de la producción manufacturera en las regiones de México para el periodo 2005-2022; finalmente, en el apartado tres se presenta y discute la evidencia empírica que resultó de las estimaciones del crecimiento en las regiones de México y el papel que desempeña el crecimiento del sector manufacturero.

Manufactura y crecimiento. Algunos referentes teóricos

En un artículo publicado por Nicholas Kaldor (1970) se planteaba el gran problema que enfrentaba Gran Bretaña en términos de que las regiones crecían a ritmos diferentes, algunas creciendo relativamente rápido y otras lento con una tendencia a quedarse atrás. A partir de estas diferencias en el crecimiento de las regiones, Kaldor buscó aportar elementos para entender las causas de las tasas de crecimiento regionales divergentes. Su punto de partida fue la crítica a la explicación común del argumento neoclásico en términos del crecimiento basado en los factores de producción: *dotación de factores* (Kaldor, 1970). Contrario a la idea neoclásica, para Kaldor el crecimiento regional depende del desarrollo industrial que no puede explicarse por la dotación de factores, sino que es el resultado de un proceso de *causalidad circular acumulativa*, argumento inicialmente propuesto por Gunnar Myrdal en 1959 y que Kaldor (1970) refiere que no es otra cosa que la existencia de rendimientos crecientes a escala —usando ese término en el sentido más amplio— en las actividades de procesamiento.

Esta línea de argumentación, junto con el análisis de Kaldor (1966) para explicar las causas del lento crecimiento del Reino Unido, deja ver la importancia del sector industrial para el avance económico de los países. Recuérdese que la evidencia empírica de Kaldor dio origen a lo que se conoce como las leyes de Kaldor y que siguen ofreciendo argumentos para explicar el escaso crecimiento de economías como la mexicana. En específico, la evidencia que encontró se resumen en lo siguiente: a) existe alta correlación entre la tasa de crecimiento del PIB total y la tasa de crecimiento del produc-

to industrial por lo que, cuanto más rápida sea la tasa de crecimiento promedio, mayor será la diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción industrial y la tasa de crecimiento de la economía; b) la relación entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento de la producción, que se conoce como la ley Verdoon; c) la relación entre empleo y producción (Kaldor, 1966).

Formalmente, las leyes de Kaldor se expresan como sigue (véanse Ocegueda, 2003; Sánchez-Juárez, 2011; De Jesús, 2023):

$$\text{Primera ley } Y_n = a_0 + a_1 Y_m \quad (1)$$

$$\text{Segunda ley } g_m = b_0 + b_1 Y_m \quad (2)$$

$$\text{Tercera ley } g_n = d_0 + d_1 Y_m d_2 L_n \quad (3)$$

Donde:

Y_n = crecimiento de la producción de las actividades no manufactureras.

Y_m = crecimiento de la producción manufacturera.

g_m = crecimiento de la productividad manufacturera.

g_n = tasa de crecimiento de la productividad del sector no manufacturero.

L_n = tasa de crecimiento del empleo no manufacturero.

De la ecuación 1 se considera que la manufactura es la industria clave para determinar la tasa general de crecimiento económico; por lo que, de acuerdo con Bernat (1996), esa relación lleva a considerar que las economías con alto crecimiento en la producción manufacturera tendrán un crecimiento general mayor que el de las economías en las que el sector manufacturero crece más lentamente.

Esta idea de Kaldor, de acuerdo con Borgoglio y Odisio (2015), no es resultado del hecho de que la producción industrial es un elemento importante del producto total; si no que Kaldor propuso dos argumentos para apoyar esta relación entre crecimiento del producto industrial y crecimiento del producto total: a) la reasignación de recursos subutilizados en el sector primario o terciario, lo cual permitía incrementar la producción sin reducir la oferta de los otros sectores; b) la existencia de rendimientos crecientes a escala estáticos y dinámicos en el sector manufacturero (Kaldor, 1966). Esta característica del sector industrial, particularmente de la manufactura, es medular en el análisis kaldoriano, porque es la que permite considerar al sector manufacturero como motor del crecimiento;

sobre todo porque, como mencionan Borgoglio y Odisio (2015), los rendimientos crecientes estáticos se relacionan con el tamaño de la empresa, producción a gran escala, y los rendimientos crecientes a escala dinámicos se vinculan con los procesos de aprendizaje y las economías externas, resultado de la especialización industrial.

Por el objetivo de este capítulo, como se verá más adelante, el análisis se basa en la primera ley de Kaldor (ecuación 1), a partir de considerar que aquellas regiones con altas tasas de crecimiento en la producción manufactura tendrán, en general, un crecimiento mayor en su tasa de crecimiento en la producción no manufactura que mide la actividad económica, que en aquellas regiones en las que el sector manufacturero crece más lentamente o su participación relativa con relación a la producción total es menor. Quizá una de las limitaciones del estudio está en el hecho de que sólo se estimó la primera ley de Kaldor, con lo que se dejó de lado la riqueza analítica que se deriva de los resultados que se pudieran encontrar al hacer esta contrastación con las tres leyes entre las regiones de México; sobre todo porque —como refieren Rendon-Rojas y Mejía-Reyes (2015)— la segunda ley, conocida como ley de Verdoorn, fundamenta que las economías de escala favorecen el crecimiento de la productividad manufacturera, lo que reduce el costo de producción y genera ventajas competitivas en las regiones, impulsando el incremento en las exportaciones y, subsecuentemente, en la producción y la productividad, favoreciendo un círculo virtuoso de crecimiento. No obstante, la evidencia que se presenta más adelante —a partir de las estimaciones de la primera ley de Kaldor—, aportan a la comprensión de la importancia que la industria manufacturera tiene en el crecimiento de las entidades federativas de México.

El desempeño de la manufactura en las regiones de México

Revisar el desempeño de los años recientes de la producción manufacturera en las entidades federativas y sus regiones es una posibilidad para identificar algunas regularidades que ofrezcan evidencia del peso que este sector tiene en el desempeño de las regiones de México. Sobre todo, porque se ha argumentado que la manufactura es el

motor del crecimiento, como lo sostiene Kaldor (1966 y 1970), y porque, como refiere De Jesús (2023), se comparte la visión de que las economías pueden crecer a partir de su sector más dinámico, que para la economía mexicana debería ser la manufactura; además, porque a la manufactura se le atribuyen bondades que pueden detonar el crecimiento a partir de que es un sector cuyas actividades presentan rendimientos crecientes de escala que se caracterizan por mayores niveles de productividad laboral, además de la posibilidad de absorber a los trabajadores que son desplazados del resto de los sectores (De Jesús, 2023); por la complejidad e innovación de sus procesos productivos, los precios de los bienes que producen son más elevados que en el resto de los sectores, por lo que favorecen la relación de los términos de intercambio en el comercio internacional, porque es un sector que se caracteriza por la innovación y difusión tecnológica y, sobre todo, por la posibilidad de generar encadenamientos productivos con el resto de sectores (Sánchez, 2012).

Algunos autores (De Jesús, 2023) han dado evidencia de que, en los años recientes, entre 1994 y 2019 existe una relación positiva alta entre las tasas de crecimiento del PIB total de la economía mexicana y la tasa de crecimiento del PIB de la manufactura, lo que deja ver una correlación importante y de impulso al crecimiento, como lo sugiere Kaldor (1966). Más aun, se ha identificado que una de las causas del bajo crecimiento económico en México es la insuficiente dinámica de las manufacturas (Sánchez y Moreno, 2016) que, de acuerdo con los autores, se explica por la escasa capacidad de arrastre de las empresas exportadoras al resto del sistema productivo nacional y por la débil estructura de encadenamientos con proveedores locales, por la prioridad que se le ha dado a la producción maquiladora de ensamble que es intensiva en insumos de importación.

Con esta idea se hace una descripción del desempeño de la producción manufactura desde sus regiones. En principio, es importante aclarar que, de acuerdo con Asuad (2001), en la identificación de regiones se pueden emplear diferentes técnicas y metodologías, dependiendo del objetivo de la regionalización. De la revisión de literatura se identifican diferentes propuestas de regionalizar las entidades federativas de México, cada una de ellas a partir de las necesidades específicas de los estudios. Algunos autores agrupan a las entidades

en siete regiones (Esquivel, 1999) o en cinco (Chiquiar, 2005; Aroca et al., 2003); otros más, como De León (2008), regionalizan el país para identificar el cambio de las entidades que parecen seguir un mismo patrón de industrialización. También existen propuestas institucionales, como la de Banco de México (2025) que concentra a los estados de México en cuatro regiones (norte, centro norte, centro y sur) o la del Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable (CEDRUS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2015), que regionaliza al país a partir de definir zonas geoeconómicas funcionales o la propuesta de Ángel Bassols Batalla, quien definió nueve regiones socioeconómicas (Delgadillo y Torres, 2011).

Parte de la regionalización propuesta por De Jesús (2019), concentra a las entidades federativas de México en cinco regiones:

- a) *Frontera norte*: Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.
- b) *Norte*: Aguascalientes, Baja California Sur, Durango, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas.
- c) *Centro-occidente*: Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit.
- d) *Centro-este*: Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Ciudad de México (CDMX).
- e) *Sur*: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (figura 1).

Esta forma de regionalizar a las entidades del país responde al hecho de considerar en una región a las entidades que tienen frontera con EE. UU., el mercado más grande del mundo.

En principio, si se revisa el desempeño del crecimiento del PIB total de las regiones, se identifica una tendencia de bajo crecimiento en los años recientes. Entre 2005 y 2022 la economía mexicana creció en promedio anual 1.5 % (INEGI, 2024), una tasa relativamente baja que se ha manifestado en ritmos de crecimiento diferentes en las regiones del país. De acuerdo con la información de la tabla 1, en este periodo las regiones frontera norte, norte y centro-occidente han crecido en promedio anual por encima del crecimiento nacional (1.8, 2.1 y 2.1 %, respectivamente), mientras las regiones centro-este y sur por debajo del promedio nacional (1.45 y 0.2 %). Como se observa, la región sur prácticamente se ha estancado en estos años.

Figura 1
Regiones de México



Fuente: Elaborado en Qgis 3.3.

Tabla 1
México: crecimiento promedio anual del PIB total real por regiones,
2005-2022

Frontera norte		Norte		Centro-occidente		Centro-este		Sur	
Baja California	1.5	Aguascalientes	3.2	Colima	1.9	Hidalgo	1.1	Campeche	-4.2
Coahuila	1.2	Baja California Sur	2.4	Guanajuato	2.6	México	1.8	Chiapas	1.0
Chihuahua	1.6	Durango	1.4	Jalisco	2.0	Morelos	0.5	Guerrero	0.7
Nuevo León	2.1	San Luis Potosí	2.3	Michoacán	2.0	Puebla	1.7	Oaxaca	0.5
Sonora	2.2	Sinaloa	1.6	Nayarit	1.0	Querétaro	2.3	Quintana Roo	2.9
Tamaulipas	0.9	Zacatecas	2.3	—	—	Tlaxcala	1.5	Tabasco	2.1
—	—	—	—	—	—	CDMX	1.2	Veracruz	0.6
—	—	—	—	—	—	—	—	Yucatán	2.1
Prom. anual	1.8		2.1		2.1		1.4		0.2

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2024).

En este contexto, se busca revisar la importancia de la producción en este desempeño, sobre todo porque se acepta la hipótesis de que puede ser un sector que fortalezca el crecimiento de la actividad agregada de las regiones de México, que actúe como motor de crecimiento. En la tabla 2 se presenta la participación porcentual del PIB manufacturero de cada entidad federativa con relación a su PIB total, para los años 2005, 2010, 2015, 2020 y 2022; de estos datos se identifican algunos rasgos específicos: primero, la frontera norte es la región con la proporción del PIB manufacturero respecto al PIB total más alto, entre 33.5 % en 2005 y 35.4 % en 2022. La región sur es la que registra el porcentaje más bajo del PIB manufacturero respecto al total, de 10.2 % en 2005 a 8.9 % en 2022; se observa, además, que en estos años se ha dado una reducción importante lo que indica que el peso de la manufactura cada vez es menor.

Tabla 2

México: participación del PIB manufacturero en el PIB total por regiones, 2005-2022

Frontera norte	2005	2010	2015	2020	2022
Baja California	35.3	32.4	34.1	35.5	36.9
Coahuila	45.8	42.9	44.8	43.7	46.6
Chihuahua	24.3	26.0	30.6	32.4	35.7
Nuevo León	34.0	32.6	30.6	31.0	33.6
Sonora	27.4	27.3	28.4	24.9	27.3
Tamaulipas	30.1	29.4	29.4	31.1	33.0
Total	33.5	32.3	32.9	33.0	35.4
Norte					
Agascalientes	23.7	27.8	33.5	34.0	34.3
Baja California Sur	2.9	2.3	2.4	2.5	2.3
Durango	18.6	18.3	17.7	18.7	19.9
San Luis Potosí	29.0	27.2	30.6	35.2	35.2
Sinaloa	7.4	6.6	6.9	8.3	8.4
Zacatecas	10.5	11.8	12.0	14.7	15.2
Total	16.7	16.4	18.7	21.1	21.2

Centro-occidente	2005	2010	2015	2020	2022
Colima	6.6	6.1	5.8	5.7	6.3
Guanajuato	27.8	27.7	31.5	30.3	33.2
Jalisco	21.6	20.1	21.3	20.0	21.3
Michoacán	13.1	12.1	11.7	12.2	11.8
Nayarit	4.9	4.8	4.8	5.3	4.9
Total	20.4	19.5	21.4	20.5	21.9
Centro-este					
Hidalgo	36.4	32.3	28.0	22.0	26.5
México	28.0	25.0	24.3	21.5	22.2
Morelos	21.4	21.4	25.7	20.1	19.9
Puebla	24.9	24.1	23.6	25.0	27.7
Querétaro	38.6	35.1	34.8	31.9	34.4
Tlaxcala	25.2	24.9	26.4	27.8	29.3
Ciudad de México	10.3	7.8	5.7	5.2	5.4
Total	20.2	17.9	16.8	15.4	16.3
Sur					
Campeche	0.4	0.6	0.6	0.8	1.0
Chiapas	7.6	7.2	7.1	6.6	7.1
Guerrero	4.9	4.0	3.6	3.7	3.5
Oaxaca	27.7	25.4	21.3	15.9	17.2
Quintana Roo	2.1	2.1	1.6	1.7	1.6
Tabasco	7.2	5.7	4.5	5.7	3.9
Veracruz	19.2	17.7	17.1	14.8	15.5
Yucatán	10.4	10.3	10.5	13.3	12.8
Total	10.2	10.0	9.3	8.8	8.9

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2024).

Segundo, la importancia de la industria manufacturera para la región frontera norte es evidente, donde sobresale Coahuila, cuyo PIB total es el más alto, no sólo de la región, sino de las entidades del país. Más aun, se observa un fortalecimiento paulatino en los años recientes, 45.8 % en 2005 y 46.6 % en 2022.

Con relación a la región norte, entre 2005 y 2022 el PIB manufacturero respecto al PIB total se incrementó en una proporción importante, de 16.7 % en 2005 a 21.2 % en 2022. Destacan Aguasca-

lientes y Zacatecas, que pasaron de 23.7 a 34.3 % y de 29.0 a 35.2 %, en los mismos años, respectivamente, muy por encima de la participación de Baja California Sur y de Sinaloa (tabla 2).

La producción de la región centro-occidente también es relativamente importante, sobre todo por el peso de Guanajuato y Jalisco, que en 2022 representaban 33.2 y 21.3 %, respectivamente, además de que en Guanajuato se ha incrementado en los años recientes (tabla 2). La región centro-este merece algunas anotaciones importantes porque el PIB manufacturero equivale sólo al 16.3 % del PIB total y en años recientes se ha dado una reducción que sugiere un proceso de desindustrialización. Este hecho no es menor, sobre todo porque el Estado de México es la cuna de la industrialización de México y cuya actividad durante varias décadas fue un referente por la dinámica de su sector manufacturero. Esta reducción, de acuerdo con la primera ley de Kaldor referida, es la variable que puede generar encadenamientos productivos al resto del sistema económico, debido a que por su naturaleza genera rendimientos crecientes que se derraman al resto de los sectores (Loría et al., 2022).

Destaca, además, la importancia que tienen Hidalgo y Querétaro, entidades que su producción actualmente equivale a 26.5 y 34.4 % del PIB total, y el peso que está ganando Tlaxcala de 25.2 % en 2005 a 29.3 % en 2022. Se destaca también que en la mayoría de estado se está presentando un proceso de reducción de la participación del PIB manufacturero respecto al total (tabla 2). Por último, sobresalen Oaxaca, Veracruz y Yucatán, actualmente su producción manufacturera equivale a 17.2, 15.5 y 12.8 % del PIB total (tabla 2).

Se observa, además, que las entidades con la producción manufacturera relativamente alta, con relación al PIB total, están vinculadas de manera importante con el sector externo, entre ellas las de la frontera norte, cuya vecindad con la economía de EE. UU. la vuelve más dinámica. Esto es importante porque algunos especialistas han argumentado que la economía mexicana modificó su estrategia de crecimiento desde mediados de los años ochenta en favor de una globalización integral, donde la economía se abrió unilateralmente a los flujos de comercio e inversión, y donde la nueva fase de industrialización —esencialmente de tipo maquilador— estaría integrada con las cadenas de valor de EE. UU. (Loría et al., 2021).

En este contexto, se estima la primera ley de Kaldor, con el propósito de aportar evidencia que indique la importancia que tiene la producción manufacturera en el crecimiento de la actividad económica de las regiones de México. Como se verá, es una función ampliada de la primera ley de Kaldor, en el sentido de que se incluye, además del PIB manufacturero, el efecto del sector externo a través de las exportaciones y los flujos de inversión extranjera directa de cada entidad federativa.

La evidencia de la relación entre manufactura y crecimiento en las regiones

La técnica de estimación: los modelos de datos panel

Para la estimación de la primera ley de Kaldor para las regiones de México, se consideró un modelo con datos panel; sobre todo porque la información estadística disponible por entidad federativa permite combinar la información de corte transversal (a partir de la información estadística de cada una de las 32 entidades federativas de México) y de series de tiempo (información anual para el periodo 2008-2022) como lo sugiere Hsiao (2003), además de que permiten capturar la heterogeneidad no observable, ya sea entre agentes económicos o de estudio, así como también en el tiempo.

De acuerdo con Hsiao (2003), un modelo con datos panel se puede expresar como sigue:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it} \quad [4]$$

$$i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T$$

Donde i se refiere a la unidad de estudio (corte transversal), que en este caso son las entidades federativas, t son los años de estudio en el tiempo, α es un escalar, β es un vector de K parámetros, X_{it} es la i -ésima observación al momento t para las k variables explicativas y u_{it} es el término de error. La muestra total de las observaciones estará dada por $N \times T$, donde N es el número de unidades de estudio individual y T el tiempo.

A partir de esta expresión general, se estimó el crecimiento de la producción de cada una de las regiones de México a partir de los

modelos panel más estándar: el de datos agrupados, el de efectos fijos y el de efectos aleatorios. Se trabajó con *Stata* versión 15.

Los datos

Se trabajó con información estadística oficial a partir de lo siguiente: series del producto interno bruto (PIB) real total y PIB real de la industria manufacturera de cada una de las 32 entidades federativas de México, es información en millones de pesos a precios de 2018, publicada en el Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2024). De manera adicional se amplió la relación de la primera ley de Kaldor, a partir de incorporar a la estimación las exportaciones manufactureras por entidad federativa en millones de dólares, publicada en el BIE del INEGI (2024), y la inversión extranjera directa en millones de dólares que publica la Secretaría de Economía (SE, 2024).

Resultados de la estimación y discusión

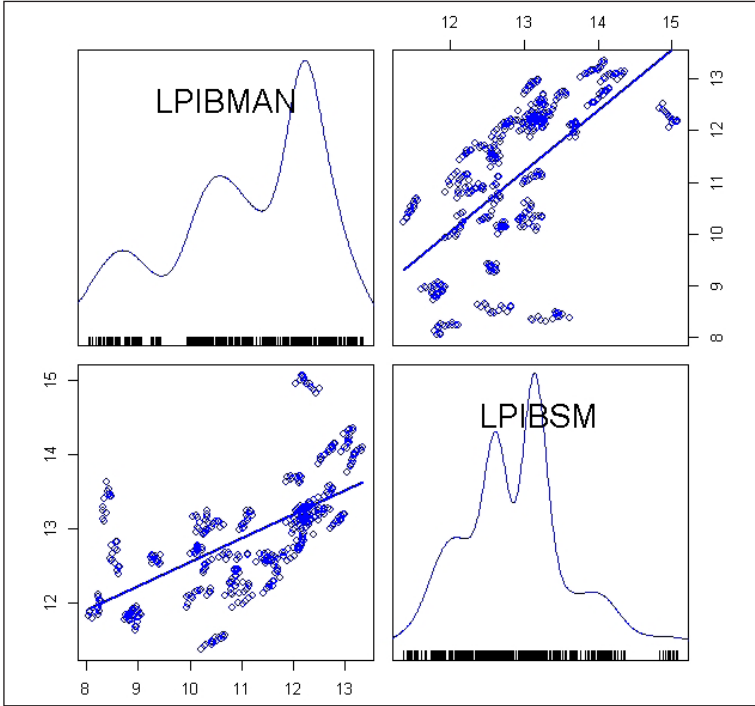
Primero, se realizó un análisis exploratorio a través de un diagrama de dispersión entre el PIB de la manufactura y el PIB total para identificar la relación estadística entre las dos variables, y se observa es que existe una relación positiva y fuerte (figura 2).

Con el propósito de encontrar alguna regularidad, de forma agregada para el total de las entidades federativas de México que pudiera contrastarse con cada una de las regiones, primero se estimó el crecimiento del PIB real con un panel de datos considerando el total de las entidades federativas de México, posteriormente la estimación para cada una de las regiones de México, de la forma siguiente: frontera norte, norte, centro occidente, centro este y sur.

La estimación parte del argumento kaldoriano, como se mencionó en el apartado 1, a partir de considerar que el crecimiento de la producción total de las entidades federativas se debe respaldar en el impulso que pueda generar el sector de actividad más dinámico, en este caso la manufactura; además de otras variables que en el contexto actual de globalización económica y apertura comercial son centrales para entender la dinámica de crecimiento de las regiones, entre ellos la apertura comercial vía exportaciones, y los flujos de inversión extranjera directa hacia los estados de México.

Figura 2

PIB manufacturero y PIB total para las entidades federativas de México.
Diagrama de dispersión



Fuente: Elaborado en R versión 4.1.2, con datos del INEGI (2024).

Se parte de las siguientes funciones de regresión lineal con datos de panel:

a) Panel de datos para el total de las entidades federativas:

$$LPIBSM_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LPIBMAN_{i,t} + \beta_2 LXMAN_{i,t} + \beta_3 LIED_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (5a)$$

Para $i = 1, \dots, 32$ entidades federativas de México; $t = 2007, 2008, 2009, \dots, 2022$, años de análisis.

b) Panel de datos para las regiones de México:

$$LPIBSM_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LPIBMAN_{i,t} + \beta_2 LXMAN_{i,t} + \beta_3 LIED_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (5b)$$

Para $i = 1, \dots, N$ entidades federativas de la región correspondiente; $t = 2007, 2008, 2009, \dots, 2022$, años de análisis.

Donde:

LPIBSM = logaritmo natural del PIB real no manufacturero por entidad federativa, que resulta de restar del PIB real total de cada entidad federativa con el PIB real de la manufactura. La razón es para evitar sesgos en la estimación porque el PIB total incluye el PIB de la manufactura.

LPIBMAN = logaritmo natural de PIB de la manufactura por entidad federativa.

LXMAN = logaritmo natural de las exportaciones manufactureras por entidad federativa.

LIED = logaritmo natural de la inversión extranjera directa (IED) por entidad federativa.

Los estimadores β_1 , β_2 y β_3 , miden el impacto del PIB manufacturero, de las exportaciones manufacturadas y de la IED, respectivamente, en el PIB no manufacturero (LPIBSM). La ampliación de la expresión de la primera ley de Kaldor, a partir de incluir LXMAN y de LIED, se debe a que son dos indicadores que expresan de manera importante la dinámica del sector externo y que la manufactura es el sector que percibe directamente los efectos de la apertura comercial al concentrar actividades relacionadas con los bienes comerciables (De León, 2013). En esta idea, el papel del sector externo, vía comercio, es central para el caso mexicano por el proceso de integración económica con EE.UU., a partir de la operación del Tratado de Libre Comercio con América del Norte, que ha fomentado los flujos de comercio e inversión extranjera directa; como argumentan Loría et al. (2019), este proceso ha fortalecido el desarrollo de una economía de enclave basada en empresas industriales que básicamente maquilan y generan escaso valor agregado local.

Bajo este argumento, se ha dado evidencia de que las entidades federativas que más exportan son las que más han crecido en la fase de expansión, entre 2010-2015; principalmente estados de la región norte, como Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Sonora; de la región centro: Puebla, Guanajuato, Querétaro; y de la región centro-norte: San Luis Potosí y Aguascalientes, que se caracterizan por exportar bienes manufacturados (Erquizio y Ramírez, 2017).

En el caso de la IED, Fonseca y Llamosas-Rosas (2018) destacan sus virtudes de relaciones positivas espaciales entre los flujos de IED en las entidades federativas, y argumentan que una inversión

más alta crea efectos de derrama en la IED de los estados vecinos, efectos directos e indirectos positivos en el capital humano, en los procesos de aglomeración y en la autonomía fiscal estatal.

A partir de estas precisiones se estimó la primera Ley de Kaldor en dos fases: primero, para el total de las entidades federativas con el propósito de identificar la relación que se da de manera global entre el PIB manufacturero, las exportaciones del sector y los flujos de IED hacia las entidades como factores que explican el crecimiento a nivel subnacional. Segundo, para cada una de las regiones, definidas en el apartado *El desempeño de la manufactura en las regiones de México*, para valorar si las regularidades encontradas se replica en las regiones o si hay evidencia de que el peso de la manufactura es diferente.

Se estimaron los modelos panel para el total de las 32 entidades federativas y para cada una de las cinco regiones. Debido a que inicialmente presentaban problemas de autocorrelación, se decidió estimar en primeras diferencias con mínimos cuadrados generalizados (GLS) de efectos aleatorios. Los resultados se presentan en la tabla 3 y, como se observa, se corrigió el problema de autocorrelación.

Tabla 3

Crecimiento y manufactura. Resultados de la estimación para las regiones de México (mínimos cuadrados generalizados (GLS) de efectos aleatorios)

	Total entidades ^a	Frontera norte ^b	Norte ^b	Centro-este ^c	Centro-occidente ^d	Sur
DLPIBMAN	0.094 (0.00)	0.10 (0.00)	0.06 (0.49)	-0.034 (0.18)	0.006 (0.86)	0.12 (0.02)
DLXMAN	-0.0005 (0.51)	0.045 (0.00)	-0.002 (0.01)	0.04 (0.00)	-0.01 (0.03)	-0.0004 (0.66)
DLIED	-0.0003 (0.80)	0.005 (0.16)	-0.002 (0.30)	0.002 (0.08)	0.002 (0.28)	0.002 (0.20)
R2	0.64	0.90	0.68	0.87	0.84	0.51
Prueba de datos agrupados	1.40 (0.07)	1.13 (0.34)	1.13 (0.34)	0.73 (0.62)	0.10 (0.98)	2.99 (0.00)
Prueba de Hausman	6.86 (0.07)	3.14 (0.37)	3.14 (0.37)	4.51 (0.21)	0.07 (0.99)	2.12 (0.54)
Prueba de Wooldridge	3.80 (0.06)	0.39 (0.55)	5.09 (0.07)	0.25 (0.63)	2.36 (0.19)	2.15 (0.18)

Nota: Páneles balanceados: a) n = 32, T = 15, N = 480; b) n = 6, T = 15, N = 90; c) n = 7, T = 15, N = 105; d) n = 5, T = 15, N = 75; e) n = 8, T = 15, N = 120.

Fuente: Estimaciones realizadas con *Stata versión 15*.

De acuerdo con los resultados, para el total de las entidades federativas hay evidencia de que el peso de la producción manufacturera (0.094) es central para el crecimiento de las entidades federativas de México, más que el efecto que pueden tener las exportaciones manufactureras de las entidades (coeficiente LXMAN) y los flujos de IED que reciben (coeficiente LIED) y que, de acuerdo con los resultados los coeficientes, no son estadísticamente significativos. Este resultado para el coeficiente de la manufactura estaría validando la primera Ley de Kaldor, en el sentido de que las economías deben crecer a partir de su sector más dinámico, que en este caso es la manufactura. Como se trata de una estimación en primeras diferencias, el resultado indicaría que si la producción del sector manufacturero de las entidades federativas crece 1.0 %, la variación en el crecimiento del producto no manufacturero lo haría en 0.094 % (tabla 3).

La evidencia para las regiones de México (frontera norte, norte, centro-este, centro-oeste y sur), a partir de la función que se presenta en la ecuación 5b, es la siguiente: el contraste de las pruebas de datos agrupados y de Hausman (tabla 3) sugirió que el mejor modelo era una estimación consistente con efectos aleatorios. La evidencia empírica indica que, de las cinco regiones, sólo se valida la primera Ley de Kaldor para la frontera norte y la región sur, cuyos coeficientes son positivos y estadísticamente significativos. Para el caso de las regiones norte y centro-occidente, aun con coeficientes positivos, no son estadísticamente significativos.

Estos resultados darían elementos para argumentar que el desempeño del sector manufacturero en las distintas regiones es diferente y en algunas ha privilegiado su crecimiento, como en el caso de la frontera norte.

Los resultados no son casuales, la dinámica del crecimiento de la manufactura en la frontera norte se explica por el peso tan importante que tiene este sector en el total de la producción, de 2005 a 2022 la participación del PIB manufacturero respecto al PIB total de la región se ha incrementado de 33.5 a 35.4 %, además de que es la región con el mayor peso relativo de la producción manufacturera respecto al total; particularmente Coahuila, que en los años recientes su producción manufacturera con relación al PIB total de la región se ubica entre 45.8 y 46.6 % (tabla 2). En el caso de la re-

gión sur, el hecho de que sea la región con la menor producción manufacturera, respecto al total de la producción, sugiere considerar su evolución de los años recientes, particularmente lo que está ocurriendo con Oaxaca, Veracruz y Yucatán, cuya producción manufacturera sobresale del resto de las entidades de la región.

Lo importante del resultado para la región sur, cuya actividad manufacturera es relativamente baja, es que se cumple la primera Ley de Kaldor: lo que podría apuntar a que en la medida en que la política industrial se encamine a fomentar la producción manufacturera en la región, el impacto en el crecimiento será positivo e incluso podría ser mayor.

Llama la atención el resultado de la región centro-este, cuyo coeficiente del PIB manufacturero fue negativo y no significativo, sobre todo porque, aun cuando hay quienes consideran que es una región que ha perdido dinamismo (Sánchez, 2012), es una región con alta vocación manufacturera por la actividad en algunas entidades, como en el Estado de México, Hidalgo, Puebla y Querétaro; más aún, en 2022 la producción manufacturera de la mayoría de las entidades que la componen, con excepción de la CDMX, se encuentra entre 19.9 % para Morelos y 34.3 % para Querétaro (tabla 2).

Con relación al efecto del sector externo —vía exportaciones manufactureras (LXMAN) y flujos de inversión extranjera directa (LIED) — en el crecimiento de las regiones, la evidencia resalta que para las regiones frontera norte y centro-este la dinámica de las exportaciones manufactureras genera efectos positivos en el crecimiento (coeficientes de 0.045 y 0.04 de LXMAN, respectivamente). Con relación a la IED, los resultados sólo indican efectos positivos y significativos para la región centro-este (tabla 3). Al respecto, Gómez, Lona y Gómez (2024) identifican que los estados que más contribuyen en la concentración exportadora de México son entidades de la frontera norte y algunos de la región centro-norte y que, además, son de los más diversificados en sus cargas.

Los resultados del presente estudio permiten argumentar que el desempeño del sector manufacturero en las regiones de México puede ser un factor que impulse el crecimiento de las regiones y del país, sobre todo porque los coeficientes de la primera Ley de Kaldor, que aquí se presentan, son consistentes con lo que

han reportado otros trabajos para México (véase, entre otros, De Jesús y Quintero, 2021; Loría et al., 2019; Sánchez y Moreno, 2016; Sánchez, 2011 y Ocegueda, 2003) y para algunas regiones del país, entre ellos el trabajo de Arroyo, Figueroa y Aragón (2016), quienes analizan el noroeste de México con datos panel para el periodo 1990-2010 y reportan un coeficiente de 0.43. Y si bien se busca encontrar evidencia de los factores del bajo crecimiento de México de las décadas recientes, una de las respuestas se encuentra en el hecho de que “el bajo crecimiento de la economía mexicana puede explicarse por la desaceleración de las industrias manufactureras” (Sánchez y Moreno, 2016, p. 280).

Finalmente, aun cuando se ha dado evidencia del efecto positivo que genera la manufactura en el crecimiento de las regiones, algunos autores afirman que para México esta relación kaldoriana “ha perdido fuerza porque se ha observado una desindustrialización prematura que ha favorecido a una alta terciarización [... y que este proceso] ha ralentizado la tasa de crecimiento económico y, en consecuencia, la productividad ha caído, sumiendo a la economía en una trampa de lento crecimiento” (Loría et al., 2019, p. 20).

Conclusiones

En este capítulo se han puntualizado algunos rasgos del crecimiento económico de México de las décadas recientes, y en específico del desempeño de la producción manufacturera. Se buscó encontrar evidencia para evaluar el cumplimiento de la primera Ley de Kaldor y destacar si el crecimiento del sector manufacturero puede ser un factor que funcione como motor de crecimiento para las regiones de México y, en consecuencia, para la economía nacional.

A partir de la estimación con modelos de datos panel para el periodo 2008-2022, del crecimiento de las regiones se concluye que, por la estructura productiva de la producción sectorial de México y de sus regiones, la dinámica de crecimiento del PIB manufacturero es un elemento que puede fomentar el crecimiento, como lo sugiere la primera Ley de Kaldor, pero también proporciona argumentos para reflexionar en el sentido de que en el escaso crecimiento de la economía mexicana y de algunas de sus regiones, puede explicarse

por el lento desarrollo que también ha experimentado la manufactura, como en el caso de la región centro-este que, a pesar de ser una región una alta vocación manufacturera, en los últimos años ha perdido dinamismo.

Se destaca también que sólo se valida la primera Ley de Kaldor para la frontera norte y la región sur. Para el caso de las regiones norte y centro-occidente, aun con coeficientes positivos, no son estadísticamente significativos. A partir del resultado de la región sur, se puede concluir que, en la medida en que se defina una política industrial que se encamine a aprovechar las condiciones de endogeneidad territorial, que fomente y fortalezca la vocación manufacturera de las regiones de México, el impacto en el crecimiento será positivo e incluso podría ser mayor.

No obstante, los resultados proporcionan elementos para que en trabajos posteriores se haga el esfuerzo intelectual por validar las tres leyes de Kaldor, y ampliarlas con variables económicas que definan las características de las regiones, lo que proporcionaría mayor evidencia de las condiciones de las regiones y el factor central que puede significar el impulso de la manufactura como sector productivo que dinamice las regiones y pueda reducir sus brechas de crecimiento.

Finalmente, los resultados que aquí se presentan aportan elementos cuantitativos para analizar la dinámica de la manufactura en las regiones de México y permite, como lo sugiere Isaac (2025), profundizar en los rasgos distintivos del funcionamiento de la industria e identificar las restricciones estructurales para alcanzar un crecimiento sostenido.

Referencias

- Aroca, P., Maloney, W. F. y Bosch, M. (2003). *Is NAFTA polarizing Mexico? Or El sur también existe? Spatial dimensions of Mexico's post-liberalization growth*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.402440>
- Arroyo, J., Figueroa, J. R., Aragón, A. (2016). Análisis Kaldoriano del crecimiento económico en el noroeste de México 1990-2010, *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(2), 26-41. <http://www.reibci.org/publicados/2016/jun/1500107.pdf>

- Asuad, N. E. (2001). *Economía regional y urbana. Introducción a las teorías, técnicas y metodologías básicas*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla / Colegio de Puebla / Asociación de Ex alumnos de la FE-UNAM.
- Banco de México (2025). *Reporte sobre las economías regionales enero-marzo 2025*. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-las-economias-regionales/reportes-economias-regionales.html>
- Bernat, G. A., Jr. (1996). Does manufacturing matter? A spatial econometric view of Kaldor's laws, *Journal of Regional Science*, 36(3), 463-477. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1996.tb01112.x>
- Borgoglio, L. y Odisio, J. (2015). La productividad manufacturera en Argentina, Brasil y México: una estimación de la Ley de Kaldor-Verdoorn, 1950-2010, *Investigación económica*, 74(292), 185-211. <https://doi.org/10.1016/j.inveco.2015.08.007>
- Chiquiar, D. (2005). Why México's regional income convergence broke down. *Journal of Development Economics*, LXXVII (1): 257-275. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.03.009>
- De Jesús, L. (2019). *Lento crecimiento y empleo manufacturero en México. Un análisis de endogeneidad territorial*. UAEM-Eón editores.
- De Jesús, L. y Quintero, A. (2021). Manufactura y crecimiento económico. Un análisis para México, 1980-2017. En: L. de Jesús Almonte, Y. Carbajal y V. H. Torres (coordinadores), *Actividad económica en México: un análisis sectorial*. Eón editores-UAEM.
- De Jesús, L. (2023). La dinámica del crecimiento del sector manufacturero en la región centro de México. Un análisis de efectos espaciales. En Y. Carbajal, L. de J. Almonte y V. H. Torres (Coords.), *Innovación y empleo en la actividad económica de las regiones de México*. McGraw Hill-UAEM.
- De León, A. (2013). Las fuentes del crecimiento económico de las manufacturas estatales de México: 1970-2008. En P. Mejía (coord.), *Fluctuaciones cíclicas y crecimiento económico en México*. UAEM-Plaza y Valdés.
- De León, A. (2008). Cambio regional del empleo y productividad manufacturera en México. El caso de la frontera norte y las grandes ciudades: 1970-2004. *Frontera Norte*. XX (40), 79-103.
- Delgadillo, J. y Torres, F. (2011). *Nueva geografía regional de México*. Trillas.

- Egurrola, I. J. (2025). Modalidades de reproducción y determinantes del crecimiento de la manufactura en México. *El Trimestre Económico*, XCII(1-365), 109-158. <https://doi.org/10.20430/ete.v92i365.2700>
- Erquizio, A. y Ramírez, R. (2017). Crecimiento económico en México y manufactura global. Estudios regionales en economía, población y desarrollo. *Cuadernos de Trabajo de la UACJ*, 39, 3-30. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Esquivel, G. (2010). De la inestabilidad macroeconómica al estancamiento estabilizador: el papel del diseño y la conducción de la política económica. En: N. Lustig (coord.), *IX Crecimiento económico y equidad*. El Colegio de México.
- Esquivel, G. (1999). Convergencia regional en México, 1940-1995. *El trimestre económico*, LXVI (264), 725-761.
- Fonseca, F. J. y Llamosas-Rosas, I. (2018). *Determinants of FDI Attraction in the Manufacturing Sector in Mexico, 1999-2015. Documentos de Investigación, N° 2018-07*. Banco de México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2018.07>
- Gómez, M., Lona, E. N. y Gómez, F. (2024). Concentración de las exportaciones manufactureras de México, 2007-2022, *Investigación Económica*, 83(329), 106-138. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2024.329.87811>
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754203>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2024). *Banco de información económica (BIE)*. INEGI, Gobierno de México. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Kaldor, N. (1970). The case for regional policies. *Scottish Journal of Political Economy*, 85, 337-348. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9485.1970.tb00712.x>
- Kaldor, N. (1966 [1984]). Causas del lento crecimiento del Reino Unid. Trad. de Fidel Aroche. *Investigación Económica*, 42 (167), 9-27.
- Loría, E., Martínez, E. y Robles, M. A. (2021). *México: lento crecimiento. Una explicación neokeynesiana*. UNAM.
- Loría, E., Moreno-Brid, J. C., Salas, E. y Sánchez-Juárez, I. (2019). Explicación kaldoriana del bajo crecimiento económico en México. *Revista Problemas del Desarrollo*, 196 (50), 3-26. <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2019.196.63506>

- Murillo, B. (2021). Producción y empleo en México y en la industria manufacturera. Una revisión de los últimos cincuenta años. En: L. de J. Almonte, Y. Carbajal y V. H. Torres (Coords.), *Actividad económica en México. Un análisis sectorial*. UAEM-Eón editores.
- Myrdal, G. (1959) *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*. Fondo de Cultura Económica, Sección de obras de Economía.
- Ocegueda, J. M. (2003). Análisis kaldoriano del crecimiento en los estados de México 1980- 2000. *Comercio Exterior*, 53(11), 1,024-1,034.
- R Core Team (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rendón-Rojas, L. y Mejía-Reyes, P. (2015). Producción manufacturera en dos regiones mexiquenses: evaluación de las leyes de Kaldor. *Economía, sociedad y territorio*, 15(48), 425-454. <https://doi.org/10.22136/est012015597>
- Sánchez, I. L. (2011). Estancamiento económico en México, manufacturas y rendimientos crecientes: un enfoque kaldoriano. *Investigación Económica, LXX* (277), 87-126.
- Sánchez, I. L. (2012). Estancamiento económico regional y manufacturas en México, 1993-2010. En: C. Bustamante, B. Hernández y A. Sánchez (coords.), *Potencialidades de desarrollo, políticas públicas y desarrollo territorial sustentable*. UNAM-IIEC.
- Sánchez, I. L. y Moreno, J. C. (2016). El reto del crecimiento económico en México: industrias manufactureras y política industrial. *Revista Finanzas y Política Económica*, 8(2), 271-299. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2016.8.2.4>
- Secretaría de Economía (SE) (2024). *Información estadística histórica de los flujos de IED hacia México por entidad federativa de 1989 a 2005*. Gobierno de México. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-estadistica-de-la-inversion-extranjera-directa>
- UNAM (2015). *Macrorregiones geo-económicas de México 2010*. Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable, UNAM. <http://www.economia.unam.mx/cedrus/mapas.html>

Capítulo 2. La destrucción creativa de la I4.0 y su impacto en la productividad laboral de la manufactura mexicana.

Una visión por sexo

Mayrén Polanco Gaytán
Víctor Hugo Torres Preciado
Renato Francisco González Sánchez

Introducción

La adaptación es una característica de la Industria 4.0 (I4.0) debido a su impacto en el desarrollo económico, el cual en el sentido Schumpeteriano se define como la incorporación de un nuevo bien o una nueva característica de calidad de un bien; la inclusión de un nuevo método de producción, la ampliación del mercado, la incorporación de una nueva fuente de abastecimiento de insumos o productos semielaborados y la implementación de una innovación en la organización de cualquier industria (Polanco, 2008); sin embargo, Schumpeter (1951) señala que los cambios económicos estructurales no son resultado de una adaptación continua y no son exógenos.

La velocidad de generación (endógena) y aplicación —implementación de las innovaciones tecnológicas—, tiene un carácter

exógeno por no generarse como un proceso endógeno en todas las industrias manufactureras, y en el contexto de la I4.0-I5.0 requiere de un proceso de adaptación al cambio endógeno al interior de la industria en los términos señalados por Metcalfe (2002, p. 5), en donde

[...] los nuevos conocimientos definen nuevas combinaciones, el espíritu emprendedor introduce estas nuevas combinaciones en el espacio de las actividades económicas, y aquellas que superan la prueba de viabilidad económica y social pueden expandirse aún más en el sistema atrayendo recursos y demanda, y así mejorar o destruir los mercados para las actividades existentes.

Es decir, los procesos evolutivos, genuinamente adaptativos, son impulsados por la diversidad y proliferación de las innovaciones o progreso tecnológicos y la ampliación del mercado, siendo la diversidad la clave del capitalismo adaptativo en continuo movimiento.

En este sentido, la I4.0 se encuentra transitando hacia la I5.0, la cual se centra en el humano, en la colaboración humano-robot/tecnología, en el uso de las innovaciones y tecnologías disruptivas de la I4.0, en procesos de producción y desarrollo de productos, así como en innovaciones en procesos de manufactura ágil, aditiva, esbelta e inteligente, que permite la implementación de las 9R: repensar, reducir, regenerar, reparar, restaurar, refabricar, reutilizar, reciclar, recuperar (Kirchher et al., 2017), de la circularidad económica en la innovación de productos, la utilización de insumos, la transformación de la cadena de valor con logística circular y sostenibilidad económica (Polanco, 2023), en donde la inclusión de género se establece en el ODS 5 como una parte integral para alcanzar el ODS 8, relacionado con el trabajo decente y crecimiento económico inclusivo, por lo que promover la igualdad entre hombres y mujeres constituye un elemento intrínseco como motor de crecimiento económico (Struthers y Strachan, 2019), siendo el ODS 9 innovación, industria e infraestructura e industria la innovación detonante de la productividad laboral.

En este sentido, la pregunta de investigación es demostrar ¿cómo ha influido la destrucción creativa asociada con la I4.0 en la evolución de la productividad por sexo, dentro de los 21 subsectores de la industria manufacturera mexicana y para cada uno de los es-

tados de México entre los años de los Censos Económicos de 2003, 2008, 2013 y 2018? Siendo el objetivo del presente capítulo entender la dinámica de la productividad por sexo bajo la influencia de la transformación tecnológica y la innovación, mediante el cálculo de la función agregada del crecimiento de la productividad de hombres y mujeres en los 21 subsectores de la industria manufacturera, considerando los Censos Económicos de 2004, 2009, 2014 y 2019. Para todo esto se toma en cuenta el enfoque de la destrucción-creativa, desarrollado por Schumpeter (1993) y actualizado con sustentos teóricos por Metcalfe (2012), Metcalfe et al. (2002) y Polanco (2004, 2008, 2023) para analizar las disrupciones de las innovaciones y desarrollo tecnológico de la I4.0 en el contexto de los ODS 5, 8 y 9.

El capítulo se estructura de la siguiente manera: inicia con la contextualización de las brechas de productividad laboral entre hombres y mujeres en los 21 subsectores de la industria manufacturera por estados, adaptando la propuesta de medición de McCullough (2017); posteriormente se contextualiza el proceso de la destrucción creativa en la I4.0-I5.0; después se explica la naturaleza endógena del crecimiento y progreso tecnológico, que es la fundamentación teórica de la estimación de la función agregada de crecimiento de la productividad de hombres y mujeres en la manufactura mexicana, lo que permite responder a la pregunta de investigación; por último, y dado lo anterior, se llega a la conclusión de que la dinámica de crecimiento económico potencia los resultados de la innovación y está directamente conectada con la productividad de las distintas industrias, la cual se ve influenciada por la magnitud del mercado y su demanda. En este entorno se observa que la economía de los estados muestra una coordinación entre subsectores manufactureros, particularmente aquellos que están cimentados en el conocimiento. El desarrollo de la I4.0, que comprende factores como la producción, el empleo y la productividad, emerge de manera interna y está vinculado con la configuración dominante de la economía. Esta configuración evoluciona en respuesta a la innovación generada por el avance tecnológico impulsado tanto por hombres como por mujeres. Los subsectores de la manufactura evolucionan alineándose con las posibilidades que despliega la transición hacia la I4.0 e I5.0, donde cada adelanto tecnológico desbloquea oportunidades para

transformaciones aún mayores. Por ende, resulta esencial fomentar la capacitación de ambos géneros en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), para optimizar las oportunidades de crecimiento y adaptación a estos cambios. Finalmente, la principal contribución del presente capítulo es incorporar la visión por sexo en el contexto del crecimiento económico adaptativo, propiciado por la rápida difusión de la estrategia disruptiva de la I4.0 en la manufactura.

Brechas de productividad laboral entre hombres y mujeres en la manufactura mexicana

Dong y Zhang (2009) definieron las diferencias de productividad de género como las disparidades en la contribución laboral entre hombres y mujeres, estas diferencias de productividad se analizaron con relación a los salarios relativos de hombres y mujeres, lo que permitió comprender si las disparidades salariales reflejan las diferencias en la contribución laboral o si están influenciadas por factores de discriminación de género en el mercado laboral. Posteriormente, McCulloug (2017) analizó la productividad laboral y su relación con la brecha laboral, definiéndola como la diferencia en la participación laboral y las oportunidades de empleo entre hombres y mujeres. Esta brecha se refiere a la disparidad en la tasa de participación en la fuerza laboral, así como a las diferencias en las oportunidades de empleo, promoción y remuneración entre los géneros. Según Becchio (2020) la brecha laboral de género refleja las desigualdades sistémicas que enfrentan las mujeres en el mercado laboral, incluida la discriminación en la contratación, la falta de acceso a puestos de liderazgo y la disparidad salarial. Esta definición destaca la importancia de abordar las barreras estructurales que limitan la participación plena y equitativa de las mujeres en el mercado laboral. Por lo tanto, se considera importante entender la dinámica de la productividad segregada por sexo bajo la influencia de la transformación tecnológica y la innovación —conceptos centrales de la teoría de la destrucción creativa de Schumpeter— a lo largo del tiempo y en el contexto específico de las metas de igualdad de género, trabajo decente y crecimiento económico; así como

industria, innovación e infraestructura, que son los ODS 5, 8 y 9, respectivamente.

Por tal motivo, con la finalidad de contextualizar la brecha de productividad laboral entre hombres y mujeres en la manufactura mexicana, se adaptó el índice propuesto por McCulloug (2017, p. 135), calculándose mediante la siguiente expresión matemática, y considerando como el personal dependiente de la razón social:

$$\eta_{is} = \left(\frac{Y_i / PO_{ih}}{Y_i / PO_{im}} \right) = \left(\frac{\frac{Y_i}{H_i} \times \frac{H_i}{PO_{ih}}}{\frac{Y_i}{H_i} \times \frac{H_i}{PO_{im}}} \right) \quad (1)$$

En donde es la brecha laboral calculada para cada i de los 21 subsectores del sector manufacturero por sexo s , Y_i / PO_{ih} es la proporción del valor de la producción en millones de pesos a precios de 2018 del personal ocupado, dependiente de la razón social de los hombres en el subsector i , Y_i / PO_{im} es la proporción del valor de la producción en millones de pesos a precios de 2018 del personal ocupado dependiente de la razón social de las mujeres, mientras que Y_i / H_i es la proporción del valor de la producción en millones de pesos a precios de 2018 entre las horas trabajadas en cada subsector manufacturero i , H_i / PO_{ih} es la proporción de horas trabajadas en el subsector i del personal ocupado dependiente de la razón social hombres, por lo que H_i / PO_{im} es para las mujeres.

Adicionalmente, se calculó en la ecuación 1 la brecha de productividad laboral, sustituyendo Y_i el valor de la producción en millones de pesos a precios de 2018 por PR que es el personal ocupado dependiente de la razón social por el personal remunerado de la siguiente forma, y que es el personal ocupado dependiente de la razón social por $PPVS$ que es exclusivamente el personal de producción, ventas y servicios mujeres $PPVS_{im}$ y hombres $PPVS_{ih}$ con la finalidad de conocer la misma brecha de productividad laboral entre el personal remunerado y el personal que está relacionado con las actividades de ventas, producción y servicios, que es el ámbito de la transformación laboral a raíz de la I4.0-I5.0 para quedar la expresión de la siguiente forma:

$$\sigma_{is} = \left(\frac{PR_{ih}/PPVS_{ih}}{PR_{im}/PPVS_{im}} \right) = \left(\frac{\frac{PR_i}{H_i} \times \frac{H_i}{PPSV_{ih}}}{\frac{PR_i}{H_i} \times \frac{H_i}{PPVS_{im}}} \right) \quad (2)$$

A continuación, en la tabla 1 se muestran los resultados de la brecha de productividad laboral entre hombres y mujeres de las ecuaciones (1) y (2), considerando los resultados del Censo Económico 2019 del INEGI. Se presentan los valores mínimo y máximo obtenidos en los resultados, destacándose con fondo gris los subsectores 333 de *fabricación de maquinaria y equipo*, y 334 de *fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos componentes y accesorios electrónicos* que son ramas directamente relacionadas con la I4.0. Se observa que existe una brecha de productividad mayor η_{is} en el subsector 334 en los estados de Aguascalientes, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y Sinaloa. Ahora bien, si se consideran los resultados de σ_{is} , se presenta una brecha de productividad mayor entre hombres y mujeres en los subsectores 334 en los estados de Guanajuato, México, Morelos, Querétaro, Sonora y Yucatán.

Tabla 1

Brecha de productividad laboral entre hombres y mujeres en los estados de México en las ramas de la manufactura en 2018

		η_{is}	σ_{is}			η_{is}	σ_{is}
01 Aguascalientes	MIN	321 (0.59)	327 (0.91)	17Morelos	MIN	337 (0.56)	333 (0.89)
	MAX	334 (1.06)	314 (1.04)		MAX	315 (1.14)	334 (1.05)
02 Baja California	MIN	324 (0.51)	324 (0.83)	18 Nayarit	MIN	333 (0.36)	332 (0.7)
	MAX	315 (1.04)	336 (1.01)		MAX	315 (1.03)	322 (1.02)
03 Baja California Sur	MIN	336 (0.21)	336 (0.39)	19 Nuevo León	MIN	312 (0.72)	321 (0.93)
	MAX	315 (1.64)	325 (1.03)		MAX	315 (1.13)	316 (1.02)
04 Camoche	MIN	324 (0.2)	324 (0.34)	20 Oaxaca	MIN	336 (0.29)	336 (0.59)
	MAX	313 (1.58)	325 (1.01)		MAX	315 (1.13)	339 (1.02)
05 Coahuila de Zaragoza	MIN	312 (0.64)	312 (0.89)	21 Puebla	MIN	324 (0.55)	324 (0.82)
	MAX	315 (1.02)	335 (1.01)		MAX	315 (1.01)	326 (1.01)
06 Colima	MIN	321 (0.29)	332 (0.78)	22 Querétaro	MIN	324 (0.51)	324 (0.77)
	MAX	315 (1.37)	335 (1.04)		MAX	334 (1.07)	334 (1.04)
07 Chiapas	MIN	336 (0.27)	335 (0.62)	23 Quintana Roo	MIN	321 (0.55)	332 (0.83)
	MAX	314 (1.07)	313 (1.06)		MAX	322 (1.37)	313 (1.06)

		η_{is}	σ_{is}			η_{is}	σ_{is}
08 Chihuahua	MIN	324 (0.5)	324 (0.73)	24 San Luis Potosí	MIN	321 (0.59)	331 (0.81)
	MAX	314 (1.09)	331 (1.02)		MAX	315 (1.09)	316 (1.04)
09 Ciudad de México	MIN	321 (0.76)	333 (0.91)	25 Sinaloa	MIN	324 (0.45)	324 (0.76)
	MAX	334 (1.11)	334 (1.02)		MAX	334 (1.39)	315 (1.01)
10 Durango	MIN	316 (0.36)	325 (0.62)	26 Sonora	MIN	324 (0.18)	324 (0.4)
	MAX	336 (1.01)	336 (1.03)		MAX	315 (1.19)	334 (1.01)
11 Guanajuato	MIN	321 (0.64)	333 (0.93)	27 Tabasco	MIN	316 (0.24)	333 (0.46)
	MAX	334 (1.05)	334 (1.01)		MAX	315 (1.19)	315 (1.02)
12 Guerrero	MIN	331 (0.32)	331 (0.69)	28 Tamaulipas	MIN	321 (0.62)	321 (0.89)
	MAX	314 (1.13)	311 (1.01)		MAX	315 (1.03)	316 (1.01)
13 Guerrero	MIN	333 (0.59)	333 (0.82)	29 Tlaxcala	MIN	321 (0.51)	321 (0.88)
	MAX	334 (1.21)	311 (1.01)		MAX	316 (1.09)	336 (1.01)
14 Jalisco	MIN	321 (0.72)	321 (0.94)	30 Veracruz de Ignacio de la Llave	MIN	321 (0.51)	336 (0.77)
	MAX	315 (1.08)	335 (1.03)		MAX	315 (1.02)	314 (1.01)
15 México	MIN	324 (0.74)	324 (0.9)	31 Yucatán	MIN	324 (0.15)	324 (0.26)
	MAX	316 (1.04)	334 (1.02)		MAX	334 (1.07)	334 (1.02)
16 Michoacán de Ocampo	MIN	324 (0.74)	324 (0.9)	32 Zacatecas	MIN	321 (0.24)	321 (0.54)
	MAX	316 (1.04)	334 (1.02)		MAX	322 (1.4)	326 (0.54)

Fuente: Elaboración propia considerando el Censo Económico 2019 de INEGI.

En la misma tabla 1 se observa, considerando los resultados de brecha de productividad laboral de η_{is} , que las menores brechas entre hombres y mujeres se encuentran en Ciudad de México y en los estados de Guanajuato, Hidalgo, Morelos y Tabasco en el subsector 333; mientras que la mayor brecha de productividad considerando σ_{is} ocurre en el subsector 334 de los estados de Ciudad de México, Guanajuato, México, Morelos, Querétaro, Sonora y Yucatán.

Finalmente, con los resultados obtenidos de η_{is} y σ_{is} en la misma tabla 1, se concluye que los cambios estructurales pueden definirse como cambios en la composición de la división del trabajo. Por lo tanto, si la estructura económica de la manufactura está cambiando, el primer lugar al que hay que observar son los patrones de empleo y participación en la producción (Polanco, 2008) entre hombres y mujeres. Considerando que los subsectores 333 y 334 son los que están directamente relacionadas con la I4.0, se corroboran las conclusiones encontradas en Polanco (2008), donde los cambios tecnológicos no han aparecido con igual prominencia en todos los sectores de la manufactura. La tasa de mejora en la calidad del traba-

jo ha sido mayor en algunas industrias que en otras. Esta diferencia explica por qué la productividad laboral en algunas industrias aumentó más rápidamente que en otras. Adicionando la visión de sexo en el contexto específico de las metas de igualdad de género, trabajo decente y crecimiento económico; e industria, innovación e infraestructura, que son los ODS 5, 8 y 9 respectivamente.

Proceso de destrucción creativa en la I4.0-I5.0

La teoría de la destrucción creativa destaca la importancia de la innovación y el cambio en el funcionamiento del sistema económico. En lugar de mantener el *statu quo*, el capitalismo se caracteriza por su capacidad para transformar la estructura económica a través de la introducción de nuevos bienes y servicios, y métodos de producción y organización industrial. Este enfoque, en la renovación y la adaptación continua, es lo que impulsa el desarrollo económico y la competitividad en el mercado. La apertura de nuevos mercados, tanto nacionales como extranjeros, y la evolución de las formas organizativas, son aspectos clave de este proceso de destrucción creativa que define el capitalismo (Schumpeter, 2001; Hodgson, 1996).

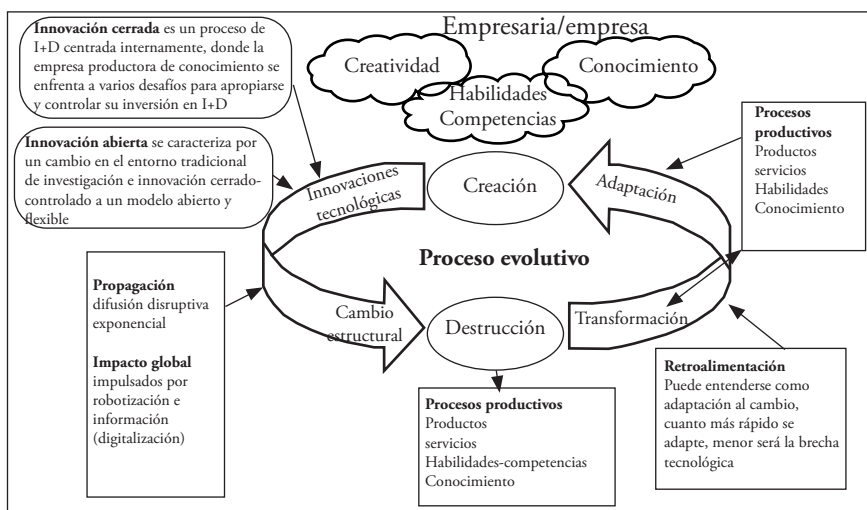
Así, la destrucción creativa se refiere al proceso dinámico en que la innovación y el cambio tecnológico conducen a la obsolescencia y desaparición de las empresas y sectores económicos establecidos. Este proceso es esencial para el progreso económico, ya que libera recursos y fomenta la entrada de nuevas empresas y la adopción de nuevas tecnologías en donde las innovaciones disruptivas son positivas al ser un motor de crecimiento y desarrollo económico a largo plazo (Schumpeter, 1993). Lo anterior es equiparable con la disrupción generada por la estrategia de la I4.0 y su transición a situar al ser humano en la I5.0 para potencializar las habilidades y productividad en la manufactura.

Los cambios tecnológicos no han aparecido con igual prominencia en todos los sectores de la manufactura. La tasa de mejora en la calidad del trabajo ha sido mayor en algunas industrias que en otras. Esta diferencia explica por qué la productividad laboral en algunas industrias aumentó más rápidamente que la productividad laboral en otras industrias.

La figura 1 ejemplifica el proceso de destrucción creativa, inicia con las habilidades–competencias, conocimiento y creatividad que generan innovaciones tecnológicas abiertas o cerradas, desarrolladas en la I4.0 e I5.0, cuya principal característica es la rápida propagación–difusión de forma disruptiva y exponencial que genera un impacto global impulsado por la robotización e informatización–digitalización, creando un cambio estructural que destruye procesos de producción para atender en tiempo real las necesidades de demanda de bienes y servicios mediante nuevas innovaciones impulsadas por la ampliación del mercado; en donde la manufactura, para sobrevivir, debe adaptarse rápidamente al contexto disruptivo de la I4.0, por lo que las innovaciones tecnológicas que se generen en la empresa–manufactura impactan en el crecimiento económico del país.

Figura 1

El proceso de la creación y destrucción en la Industria I4.0-I5.0



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Schumpeter (1993), Reinert y Rogoff (2009) y Dickinson (2016).

Retomando que Schumpeter definió la innovación como la nueva combinación de conocimientos nuevos o existentes que crea nuevos productos, mercados, organizaciones y métodos de producción (Knell, 2021), y que las características de la I4.0 incluyen

[...] la producción en serie corta de bienes personalizados en masa, la fragmentación global de las cadenas de valor, la interconexión de las capacidades productivas y la disminución de las fronteras entre productores, vendedores y consumidores, por un lado, y la industria y el sector servicios, por otro. (Caruso, 2018, pp. 381-382)

La integración de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción —el principal atributo de la I4.0— se considera una forma de aumentar la productividad y la eficiencia y, a su vez, fomentar el crecimiento económico y la riqueza (Beller et al., 2019; Ceipek et al., 2021; Correani et al., 2020; Xu y Tang, 2017). Basada en tecnologías avanzadas de fabricación e ingeniería, la I4.0 influye profundamente en las innovaciones tecnológicas y ofrece valiosas oportunidades.

La naturaleza endógena del crecimiento y progreso tecnológico

Los avances en la productividad manufacturera son parte de la evolución de todo el sistema industrial, destacando la importancia de desarrollar la manufactura por su efecto crucial ante la estrategia de la I4.0 sobre la tasa de desarrollo de la economía, en donde la productividad laboral en la manufactura es el motor de crecimiento de la economía; sin embargo, los avances en la productividad manufacturera son parte de la evolución de todo el sistema industrial. Los cambios tecnológicos no han aparecido con igual prominencia en todos los sectores de la manufactura. La tasa de mejora en la calidad del trabajo ha sido mayor en algunas industrias que en otras, esta diferencia explica por qué la productividad laboral en algunas industrias aumentó más rápidamente que la productividad laboral en otras (Polanco, 2008). De esto se desprende lo señalado por Foster y Metcalfe (2001) sobre la insistencia de Allyn Young en que los cambios dentro de los sectores inducen cambios en otros sectores, de modo que cualquier avance significativo en la organización de la producción transforma las condiciones de la actividad industrial e impulsa cambios en otras partes de la estructura industrial que, a su vez, generan un impacto en los rendimientos crecientes, creando una dependencia recíproca en las tasas de progreso técnico dentro y

entre actividades. En este sentido, la acumulación de conocimiento junto con rendimientos crecientes hace de la innovación un proceso evolutivo endógeno (Foster y Metcalfe, 2001, pp. 3-12).

Partiendo de los resultados encontrados en Polanco (2008), donde la transformación o adaptación inducida por la productividad como respuesta a la innovación impulsa el crecimiento dentro de las industrias o entre industrias, representa un proceso evolutivo adaptativo, impulsado a su vez por la diversidad de microeconómica del progreso técnico sostenible que depende de la capacidad de adaptación y transformación continua de la economía; se estimó la siguiente expresión matemática formulada por Metcalfe et al. (2005, 2002) para explicar el crecimiento económico adaptativo mediante la relación promedio entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento de la producción, con la finalidad de responder la pregunta ¿cómo ha influido la destrucción creativa asociada con la I4.0 en la evolución de la productividad por sexo dentro de los 21 subsectores de la industria manufacturera mexicana, para cada uno de los estados de México entre los años de los censos económicos de 2003, 2008, 2013 y 2018? Diversos estudios desde 1930 a la fecha señalan que el estatus económico de las mujeres es significativamente diferente al de los hombres, según varios indicadores clave, como los salarios y la distribución ocupacional (Figart, 1999).

$$q_{j,s,t} = \frac{\alpha e_{j,s,t} + \bar{\beta} e_{j,s,t} g_{j,t}}{(\sum e_{j,s,t} \varphi_{j,s,t})(1 - \bar{\beta} u_{j,s,t}) + \bar{\beta} e_{j,s,t}} \quad (3)$$

Donde:

αe_j es la participación del empleo (HHI que mide la participación promedio del empleo en cada fecha) por sexo.

$\bar{\beta}_e$ es la elasticidad promedio del progreso construida con las proporciones del empleo construida $\bar{\beta}_e = \sum e_j \beta_j$, condicionada a los términos de la ley de Fabricant $\bar{\beta}_e < 1$.

g_z es la tasa de producción agregada para cada uno de los subsectores de la manufactura $\sum z_j g_j$, siendo la tasa de crecimiento de esa industria j en el año t , utilizando la siguiente expresión $g_{j,t} = n_{j,s,t} + \varphi_{j,s,t} l_{j,s,t}$ en donde $n_{j,s,t}$ es el empleo de hombres y mujeres en el área de producción, ventas y servicios, mientras que $l_{j,s,t}$ es la productividad de hombres y mujeres considerando a Fabricant (1979, 1969, 1959, 1942, 1940).

$\phi_{j,s,t}$ la varianza de la tasa de crecimiento de la industria está relacionada con la variable de la elasticidad ingreso de la demanda por la condición

$$\phi_{j,s,t} = \frac{g_{j,s,t}^i - n_{j,s,t}}{gZ_{j,s,t} - n_{j,s,t}}$$

$\Sigma \beta e_{j,s,t} = \Sigma e_{j,s,t} \beta_{j,t}$ es la elasticidad promedio del progreso construida con las proporciones de la productividad de hombres y mujeres.

$\bar{\beta} u_{j,s,t} = \Sigma u_{j,s,t} \beta_{j,t}$ es otra elasticidad de progreso promedio derivada de las ponderaciones $u_{j,s,t}$, por lo que $u_{j,s,t} = \frac{e_{j,s,t} \phi_{j,s,t}}{\Sigma e_{j,s,t} \phi_{j,s,t}}$ es la contribución que esa industria hace al empleo promedio ponderado de hombres y mujeres de las elasticidades ingreso, en donde $0 < u_{j,s,t} < 1$, $\bar{\beta}_u < 1$ que son las condiciones de la ley de Fabricant (1979, 1969, 1959, 1942, 1940) para las manufacturas relacionada con la productividad de hombres y mujeres y el valor agregado.

La ecuación 3 explica el crecimiento económico adaptativo mediante la relación promedio entre el crecimiento de la productividad y el de la producción; es decir, el crecimiento amplificado por los efectos de la innovación y vinculados a la dinámica de productividad de diferentes industrias; una manera que depende de los vínculos de la demanda que se adapta a las características disruptivas de la I4.0, debido a lo anteriormente señalado por Metcalfe et al. (2005, 2002) sobre las limitaciones de la división del trabajo por la extensión del mercado, ya que las ganancias de productividad aumentan con la extensión del mercado y la producción industrial puede expandirse más que proporcionalmente con la mano de obra empleada en la industria. Cada aumento del empleo conducirá a mayor subdivisión de tareas, lo que llevará a una mayor productividad laboral. Además, los cambios estructurales pueden definirse como cambios en la composición de la división del trabajo. Por tanto, si la estructura económica está cambiando, el primer lugar al que hay que mirar es en términos de los patrones de empleo y participación en la producción, y los cambios que evidencian a lo largo del tiempo.

El crecimiento del conocimiento aplicable se caracteriza por un proceso de retroalimentación positiva y dependiente del mercado, en donde el crecimiento promedio de la productividad no puede ser independiente de la estructura del conjunto de industrias. Por tal motivo, el crecimiento amplifica los efectos de la innovación y vincula la dinámica de productividad de diferentes

industrias, reflejando el dinamismo evolutivo de la economía basada en el conocimiento, en donde las propiedades dinámicas de la economía cambian a medida que cambia la estructura de las industrias ante los cambios en la productividad y el empleo. Esto evidencia la presencia de los rendimientos crecientes en presencia de la coordinación del mercado en el contexto de la destrucción creativa (Metcalf et al., 2002, pp. 24-25).

Crecimiento adaptativo de la productividad en la I4.0

Para efectos de analizar los resultados de la expresión matemática formulada por Metcalfe et al. (2005, 2002), para explicar el crecimiento económico adaptativo mediante la relación promedio entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento de la producción establecida en la ecuación 3, esto para los 21 subsectores de la industria manufacturera en México, considerando la clasificación del INEGI (tabla 2) para cada uno de los 31 estados y la Ciudad de México (CDMX), se utilizaron los datos estadísticos de los Censos Económicos. De igual manera, para la regionalización de la manufactura se realizó la clasificación considerando el indicador trimestral de la *Actividad económica regional* del primer trimestre de 2022 del Banco de México, debido a que los estados de la frontera norte de México fueron los que se ubicaron por arriba de los niveles de actividad económica del resto.

A su vez, es importante señalar que la ecuación 3 se estableció a nivel teórico por Metcalfe et al. (2005, 2002), por ello la primera contribución es que se corroboraron los parámetros que condicionan cada una de las variables que se incluyen. En este sentido, el crecimiento económico adaptativo, ocasionado por la estrategia I4.0, es factible medirlo utilizando la relación promedio entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento de la producción, resultado de los efectos de la innovación y vinculados a la dinámica de productividad de diferentes industrias que resultan de los cambios en la composición de la división del trabajo entre hombres y mujeres de los diferentes subsectores de manufactura de México, tal y como se observa en los resultados de las tablas 3 a 5.

Tabla 2
Subsectores de la industria manufacturera
del crecimiento adaptativo en México por la I4.0

Código	Subsector
311	Industria alimentaria
312	Industria de las bebidas y del tabaco
315	Fabricación de prendas de vestir
321	Industria de la madera
322	Industria del papel
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
325	Industria química
331	Metálicas básicas
332	Fabricación de productos metálicos
333	Fabricación de maquinaria y equipo
334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos componentes y accesorios electrónicos
334	Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica
336	Fabricación de equipo de transporte
337	Fabricación de muebles, colchones y persianas

En la región norte, compuesta por los estados de Baja California, Coahuila de Zaragoza, Chihuahua, Nuevo León, Sonora, y Tamaulipas, se observaron los mayores cambios de crecimiento adaptativo como resultado de la productividad laboral de las mujeres: en los subsectores 336 Fabricación de equipo de transporte (6.33) en Coahuila; en Nuevo León 324 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón (5.88); en Tamaulipas, 334 *Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica* (5.76) y en Chihuahua (5.31); en Sonora en 311 *Industria alimentaria* (5.31) y en Baja California (5.17) en el año de 2003. En el mismo año, la mayor productividad laboral de los hombres se presentó en los mismos subsectores manufactureros anteriores, pero con diferente relación promedio de la productividad: en Coahuila (8.16) en 336; Nuevo León (7.70) en 324; en Tamaulipas en 325 (7.59); en Chihuahua y Sonora (7.13) en el subsector 334 y 311 respectivamente;

CAPÍTULO 2. LA DESTRUCCIÓN CREATIVA DE LA I4.0 Y SU IMPACTO...

y Baja California (6.99) en 311. Una característica en común de la productividad laboral entre mujeres y hombres en 2003 es en el subsector 311 (tabla 3).

Tabla 3
Crecimiento económico adaptativo en la región norte de México

Incrementos económicos adaptativo en la región norte de México

02 Baja California

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	5.17	8.70	0.55	0.56	6.99	10.52	8.87	10.94
312	4.87	12.37	0.65	0.63	6.70	14.19	13.57	10.14
313	3.50	3.97	0.53	0.53	5.33	5.79	5.15	5.15
314	2.25	2.43	0.53	0.47	4.07	5.22	3.21	4.64
315	3.25	4.64	0.44	0.44	5.07	6.47	4.64	4.64
316	1.99	2.70	0.50	0.50	3.82	4.53	3.84	4.53
321	3.65	5.13	0.64	0.64	5.47	6.96	5.46	5.99
322	4.75	25.22	0.59	0.59	6.57	27.04	6.71	9.71
323	3.74	4.89	0.45	0.50	5.57	6.71	5.33	5.53
324	3.84	4.89	0.66	0.66	5.66	5.95	4.87	4.87
325	3.27	5.03	0.45	0.52	5.09	6.86	5.60	7.79
326	4.21	7.68	0.53	0.53	6.03	9.50	8.10	8.10
327	4.77	8.11	0.61	0.62	6.58	9.93	8.83	8.08
331	4.54	5.51	0.62	0.62	6.36	7.33	5.35	7.96
332	4.45	5.54	0.57	0.57	6.27	7.36	5.73	6.83
333	3.29	4.31	0.59	0.59	5.12	6.13	4.81	5.90
334	4.89	6.75	0.48	0.48	6.72	8.57	4.96	5.53
335	2.38	6.01	0.52	0.50	4.20	7.83	5.38	5.26
336	4.96	7.27	0.55	0.55	6.78	9.09	11.44	17.19
337	3.91	5.47	0.59	0.56	5.74	7.29	5.67	5.63
339	4.08	4.06	0.45	0.45	5.90	5.88	4.40	5.78

19 Nuevo León

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	5.71	31.75	0.53	0.53	7.54	33.58	33.14	16.58
312	5.44	30.52	0.64	0.65	7.27	32.34	34.23	12.00
313	3.86	4.38	0.54	0.56	5.68	6.20	4.33	4.95
314	2.16	4.54	0.54	0.52	4.36	6.86	4.63	5.76
315	4.44	6.02	0.38	0.36	6.26	7.84	6.00	6.33
316	3.89	4.96	0.51	0.48	5.72	6.78	5.16	6.30
321	4.15	5.21	0.60	0.67	5.97	7.03	5.48	7.38
322	6.20	9.45	0.57	0.54	7.92	11.27	9.53	12.43
323	3.58	4.67	0.77	0.66	5.40	7.44	6.87	6.40
324	5.88	8.60	0.60	0.59	7.70	10.42	9.13	18.17
325	5.52	9.00	0.60	0.62	7.34	10.83	9.28	14.17
326	5.25	5.72	0.51	0.50	7.07	7.54	5.87	12.68
327	6.52	9.65	0.68	0.61	7.35	9.37	6.51	12.00
331	5.65	8.40	0.64	0.64	7.47	10.22	8.81	19.56
332	5.67	7.32	0.64	0.63	7.50	9.15	7.23	14.12
333	5.52	6.21	0.63	0.60	7.34	8.03	6.42	15.11
334	5.52	6.56	0.59	0.59	7.55	8.33	5.92	9.59
335	4.47	6.84	0.53	0.54	7.29	8.77	6.08	14.56
336	5.69	12.64	0.53	0.55	7.45	14.47	11.24	24.74
337	4.62	5.12	0.63	0.62	6.44	6.95	5.12	7.32
339	4.48	5.08	0.51	0.52	6.28	6.91	5.11	7.42

05 Coahuila de Zaragoza

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	5.14	25.70	0.52	0.50	6.97	27.52	30.72	9.40
312	4.88	37.63	0.66	0.66	6.71	39.45	45.93	9.98
313	4.11	4.48	0.58	0.51	5.93	6.32	5.10	7.42
314	2.64	3.60	0.50	0.49	4.66	5.42	3.35	4.70
315	4.20	5.33	0.49	0.45	6.02	7.15	4.10	5.24
316	3.74	4.97	0.50	0.50	5.56	6.79	5.90	6.20
321	3.52	3.79	0.67	0.64	5.35	5.62	4.13	4.85
322	4.67	10.27	0.56	0.57	6.49	12.10	7.87	8.02
323	3.80	5.21	0.53	0.53	5.62	7.03	5.78	4.94
324	3.73	4.29	0.54	0.54	5.55	6.11	4.91	5.85
325	4.91	9.07	0.62	0.58	6.74	10.89	8.60	8.74
326	4.72	8.26	0.53	0.53	6.54	10.09	7.95	9.48
327	5.09	6.33	0.66	0.65	6.91	8.16	6.31	8.12
331	5.70	9.86	0.65	0.65	7.53	11.68	9.53	19.54
332	4.67	6.17	0.65	0.63	6.50	8.00	6.63	10.33
333	5.04	5.95	0.64	0.59	6.86	7.77	6.19	11.85
334	3.24	2.89	0.47	0.48	5.07	4.51	3.76	5.18
335	4.56	5.54	0.51	0.50	6.38	7.36	5.43	9.99
336	4.33	74.66	0.58	0.55	6.16	16.35	34.56	16.35
337	4.01	4.71	0.60	0.60	5.84	6.53	4.89	5.75
339	3.40	3.27	0.55	0.54	5.22	5.10	3.44	4.53

26 Tamaulipas

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	5.09	13.22	0.56	0.56	6.91	15.05	16.93	11.97
312	4.59	13.42	0.64	0.64	6.42	16.24	9.97	7.93
313	3.71	3.89	0.50	0.43	5.71	4.62	4.32	4.32
314	2.69	3.28	0.60	0.41	4.51	5.10	2.89	3.42
315	4.28	3.71	0.39	0.46	6.10	5.53	3.75	3.91
316	2.99	4.34	0.55	0.53	4.81	6.17	7.82	6.81
321	4.48	9.47	0.64	0.62	6.30	11.29	8.61	6.87
322	10.84	0.60	0.59		12.67	7.81	8.56	
323	3.92	4.63	0.59	0.56	5.74	6.45	4.54	5.15
324	4.44	6.60	0.50	0.51	5.80	7.43	7.39	7.07
325	3.98	6.60	0.50	0.51	5.80	7.43	7.39	7.07
326	4.14	6.67	0.54	0.51	5.96	8.50	6.78	7.12
327	5.00	7.29	0.65	0.58	6.83	9.12	6.30	8.82
331	3.91	4.27	0.63	0.49	5.74	6.09	3.87	4.97
332	4.47	5.47	0.62	0.57	6.29	7.30	5.66	7.78
333	3.94	4.70	0.59	0.59	5.76	6.52	7.24	6.87
334	5.31	4.76	0.45	0.46	7.13	6.58	4.98	6.45
335	4.52	5.54	0.54	0.52	6.34	7.36	4.86	6.93
336	5.03	9.64	0.56	0.52	6.85	11.48	11.21	10.99
337	4.25	6.82	0.64	0.61	6.08	7.45	5.70	6.85
339	3.14	3.30	0.47	0.45	4.96	5.12	4.05	5.29

08 Chihuahua

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	4.82	13.52	0.54	0.55	6.84	15.34	14.71	8.42
312	4.72	18.07	0.64	0.63	6.54	19.89	14.21	8.61
313	3.72	3.72	0.54	0.55	5.55	5.41	3.51	
314	2.24	2.95	0.47	0.49	4.07	4.77	3.18	3.26
315	3.36	4.68	0.40	0.45	5.19	6.60	5.50	4.87
316	2.15	5.19	0.53	0.53	3.95	7.01	1.96	1.96
321	3.50	4.72	0.67	0.66	5.33	6.54	4.05	5.57
322	3.64	6.02	0.51	0.56	5.46	7.84	22.83	7.27
323	3.66	4.92	0.54	0.53	5.48	6.74	5.18	4.71
324	5.56	16.40	0.58	0.58	7.39	18.22	16.40	15.97
325	6.76	22.96	0.62	0.60	7.56	23.87	23.02	16.38
326	4.09	4.51	0.50	0.49	5.91	6.34	4.74	6.09
327	4.13	4.73	0.62	0.60	5.95	6.55	4.69	6.08
331	2.48	2.74	0.63	0.61	4.30	4.87	1.72	5.31
332	4.45	5.85	0.62	0.60	5.27	7.68	5.43	6.72
333	2.94	11.43	0.57	0.56	4.76	13.25	27.22	6.69
334	2.53	3.59	0.45	0.46	4.35	5.41	3.94	4.05
335	2.46	3.97	0.53	0.50	4.29	5.80	4.43	4.27
336	3.90	9.72	0.53	0.51	5.72	11.54	10.62	9.54
337	3.33	4.50	0.53	0.55	5.15	6.32	5.33	6.14
339	3.11	4.68	0.45	0.47	4.93	6.51	3.59	3.92

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos económicos del INEGI (2004, 2009, 2014, y 2019).

La estructura evolutiva adaptativa de la manufactura en México cambió para 2008, presentándose los mayores cambios de la productividad laboral de las mujeres en los subsectores 336 *Fabri-*

cación de equipo de transporte en Coahuila (74.69); 311 en Nuevo León (31.75) y en Baja California (25.22); 312 *Industria de las bebidas y del tabaco* en Sonora (13.48) y en Chihuahua (13.42), con excepción de Tamaulipas en donde la mayor productividad de las mujeres continuó en 325 (22.05). En la estructura dinámica, la productividad laboral de los hombres para 2008 presentó los mayores promedios en los subsectores 311 de Nuevo León (33.58); 322 en Baja California (27.04), 312 en Sonora (15.28) y en Chihuahua (15.24); mientras que en el subsector 336 de Coahuila (76.52) y en 325 de Tamaulipas (23.87) fue la mayor productividad de los hombres en 2008, al igual que en 2003; sin embargo, en el subsector 312 ocurrió la mayor productividad, tanto para hombres como para mujeres, en los estados vecinos de Sonora y Chihuahua (tabla 3).

Para 2013, la estructura de la manufactura en la zona norte presentó la mayor productividad de las mujeres en los subsectores 312 en Baja California (0.65), Coahuila (0.66) y Nuevo León (0.66); mientras que en Sonora fue en el subsector 331 *metálicas básicas* (0.66), Chihuahua en 324 (0.68) y Tamaulipas en 312 (0.67). En cuanto a la mayor productividad para los hombres fue en los subsectores 312 en Baja California (13.57), Coahuila (45.93) y Nuevo León (34.24); en el subsector 311 en Chihuahua (16.93) y Sonora (15.53); mientras que en Tamaulipas fue en el subsector 333 (27.22). Se observa un patrón en el subsector 312 *industria de las bebidas y del tabaco*, tanto para hombres como para mujeres en los estados de Baja California, Coahuila y Nuevo León; para el año 2018, la dinámica de la productividad laboral transitó para las mujeres hacia el subsector 324 *Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón* en Sonora (0.66) y Chihuahua (0.65), y para los hombres hacia el subsector 336 *Fabricación de equipo de transporte* en Baja California (17.19), Coahuila (29.98), Nuevo León (24.74), y Sonora (16.32) (tabla 3).

En la tabla 4 se presentan los resultados del crecimiento económico adaptativo mediante la relación promedio entre el crecimiento de la productividad y el de la producción establecida en la ecuación 3; así, para la zona centro-norte, en 2003 el subsector 311 presentó la mayor productividad de las mujeres en los estados de Baja California Sur (4.38), Jalisco (6.02), Michoacán (5.18), Nayarit (4.54), San Luis Potosí (5.31) y Sinaloa (5.29); similar ocurrió para

los hombres en los estados anteriormente señalados. Para 2008, la mayor productividad de las mujeres en el subsector 311 sólo se presentó en Durango (7.41), Jalisco (22.98) y Nayarit (10.97), y en los hombres en Jalisco (7.94), Nayarit (12.79) y San Luis Potosí (17.97). Por otra parte, en 2003 y 2008 el subsector 336 con mayor productividad para las mujeres y hombres ocurrió en Aguascalientes. En 2013, el subsector 336 tuvo la mayor productividad laboral de los hombres en Aguascalientes, mientras que el subsector 322 *Industria del papel* obtuvo mayor productividad de las mujeres en Michoacán y Nayarit, y de los hombres en Durango y Sinaloa. El subsector 311 obtuvo la mayor productividad de los hombres en los estados de Colima, Jalisco y San Luis Potosí. En 2018, con excepción del estado de Aguascalientes, en donde el subsector 336 continúa siendo el de mayor productividad de los hombres, se observa en la región centro-norte de México que el subsector 311, de mayor productividad de los hombres en los estados de Baja California Sur, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Sinaloa (tabla 4).

Tabla 4

Crecimiento económico adaptativo en la región centro-norte de México

	qm				qh				
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018	
01 Aguascalientes	311	5.02	4.39	2.06	1.08	6.85	6.21	2.86	0.02
	312	4.42		2.62	0.64	6.24		2.16	7.82
	313	4.17		2.16		5.99		1.92	
	314	4.39	4.40	0.51	0.46	6.22	6.22	4.95	5.92
	315	4.09	4.74	0.42	0.45	5.91	6.57	5.15	5.68
	316	3.30	3.95	0.56	0.47	5.13	5.78	3.50	3.46
	321	3.19	3.73	0.67	0.65	5.02	5.55	3.78	4.23
	322	3.44	5.81	0.51	0.46	5.27	7.63	7.42	6.80
	323	3.33	4.92	0.57	0.57	5.15	6.74	4.77	4.39
	324				0.00				
	325	3.83	6.46	0.55		5.65	8.28	8.48	7.54
	326	4.48			0.54	6.30			6.44
	327	4.38	5.84	0.66	0.66	6.20	7.67	5.36	7.78
	331		2.96		0.61	4.56	4.79		6.15
	332	4.23	5.06	0.63	0.61	6.05	6.88	5.62	6.52
	333	4.06		0.31	0.62	5.89	10.14		5.94
	334		6.94	0.41	0.42		6.76	5.59	6.37
	335	2.83		0.61	0.00	4.65		3.77	
	336	5.68	9.32	0.60	0.58	7.51	11.14	12.43	21.97
	337	3.91		0.66	0.63	5.73		7.34	6.13
	339	3.50	3.45	0.51	0.48	5.03	5.27	3.40	4.30
16 Michoacán de Ocampo	311	5.18	6.66	0.47	0.48	7.00	8.49	6.93	12.21
	312	4.86	4.72	0.62	0.62	6.68	6.55	4.30	8.82
	313	3.93	3.92	0.58	0.56	5.75	5.75	4.18	4.81
	314	3.89	4.99	0.52	0.49	5.71	6.81	5.49	6.09
	315	3.66	4.31	0.34	0.36	5.49	6.14	4.33	4.93
	316	3.53	4.28	0.59	0.55	5.35	6.11	4.34	5.11
	321	4.36	6.80	0.66	0.66	6.18	8.63	6.28	6.34
	322	4.63	7.89	0.66	0.54	6.45	9.71	6.34	6.94
	323	3.48	4.50	0.56	0.56	5.30	6.32	4.59	5.11
	324								
	325	4.24	9.50	0.81	0.58	6.06	11.33	7.47	9.22
	326	4.33		0.59	0.57	6.16		8.13	7.99
	327	4.10	4.49	0.64	0.66	5.92	6.32	4.74	5.97
	331	5.01	8.51	0.66	0.65	6.84	10.34	7.76	12.62
	332	4.09	5.67	0.66	0.66	5.91	7.49	5.53	6.38
	333	3.25	3.71	0.66	0.67	5.08	5.53	3.76	5.13
	334	1.89				3.71			
	335	3.43	5.47			5.25	7.29		
	336				0.68				3.52
	337	4.03	5.34		0.64	5.86	7.17		5.88
	339	3.70	6.17	0.51	0.53	5.52	7.59	7.62	4.87
03 Baja California Sur	311	4.38	5.76	0.52	0.49	6.20	7.58	5.79	6.28
	312	3.50	4.96	0.64	0.65	5.32	6.78	4.47	5.98
	313				0.00				
	314	1.53	1.86	0.48	0.53	3.35	3.67	1.90	2.38
	315	2.24	2.54	0.26	0.30	4.06	3.48	11.24	2.77
	316				0.59				1.09
	321	2.48	7.38	0.65	0.67	4.31	9.20	8.11	3.74
	322	0.66		0.00		2.85	2.82	3.28	1.47
	323	2.73	4.10	0.60	0.59	4.56	5.92	4.26	3.69
	324								
	325		5.09	0.60	0.46		4.62	4.69	2.79
	326	3.00	5.34	0.63	0.65	6.82	7.16	5.49	3.87
	327	3.77	15.57	0.64	0.66	5.59	17.39	14.47	5.37
	331								
	332	3.12	4.28	0.66	0.66	4.95	6.10	3.86	4.47
	333	1.71	3.46		0.64	3.53	5.29		2.46
	334								
	335				0.68				
	336				0.66		4.08		2.48
	337	2.69	4.00		0.66	4.51	5.82		4.57
	339	2.29	5.06	0.62	0.65	4.12	6.88	5.94	4.00
18 Nayarit	311	4.64	10.97	0.53	0.52	6.46	12.79	11.60	8.21
	312	4.20	5.43	0.61	0.61	6.02	7.26	6.22	6.03
	313				0.34	3.14	2.40		2.36
	314	1.97	2.65	0.51	0.48	3.80	4.47	2.25	2.99
	315	2.42	10.75	0.25	0.46	4.24	12.57	74.50	3.11
	316			0.59	0.61	3.83		3.26	2.68
	321	2.89	4.99	0.65	0.65	4.72	6.82	4.97	3.86
	322				0.52				2.39
	323	2.79	4.13	0.59	0.56	4.61	5.96	4.46	3.58
	324				0.00				
	325	3.33	5.07	0.53	0.61	5.16	6.89	10.22	4.14
	326	1.73			0.62				3.94
	327	3.48	5.25	0.66	0.67	5.30	7.07	4.55	4.75
	331								
	332	3.17	8.37	0.67	0.67	4.99	10.19	5.12	8.37
	333		2.20	0.66	0.65		4.02	2.72	2.85
	334				0.00				
	335								
	336	1.81		0.47	0.46	3.64		2.46	2.44
	337	2.68			0.66	4.50			3.60
	339	2.74		0.52	0.52	4.57		5.27	3.95

CRECIMIENTO ECONÓMICO, EMPLEO, INNOVACIÓN Y DESIGUALDAD...

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	4.54	6.16	0.51	0.46	6.36	7.98	6.93	8.08
312	4.07	5.96	0.59	0.60	5.89	7.78	3.56	5.76
313				0.68				
314		2.70	0.49	0.55		4.52	2.69	2.75
315	2.73	14.90		0.34	4.55	16.72		3.17
316	1.52	2.47	0.49	0.54	3.35	4.29	2.51	2.08
321	2.93	4.07	0.87	0.67	4.75	5.89	3.82	3.41
322		2.01	0.56	0.48	3.28	3.84	1.83	1.79
323	2.80	3.91	0.58	0.56	4.63	5.73	3.99	3.29
324								
325	3.65	16.42	0.63	0.61	5.47	18.24	24.48	2.76
326	2.51	3.04	0.67	0.62	4.33	4.86	3.94	3.27
327	4.60	7.78	0.62	0.65	6.43	9.91	5.05	6.52
331				0.00				
332	3.46	3.70	0.67	0.67	5.29	5.52	4.15	4.48
333				0.00	3.55			
334								
335			0.55	0.53			2.41	0.77
336	2.80	3.32		0.39	4.63	5.14		2.01
337	2.88		0.62	0.64	4.71		5.05	3.48
339	2.47	5.52	0.61	0.56	4.29	7.35	6.20	2.82

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	5.31	16.14	0.53	0.53	7.14	17.97	19.70	12.74
312	4.50	11.32	0.60	0.60	6.32	13.15	13.49	7.18
313	4.22	4.59	0.57	0.54	6.05	6.41	4.87	6.45
314	4.08	4.52	0.47	0.45	5.91	6.34	4.96	5.36
315	3.76	4.04	0.39	0.40	5.58	5.87	4.06	4.67
316	2.94	3.44	0.55	0.47	4.77	5.27	3.66	3.65
321	3.45	4.71	0.65	0.66	5.27	6.53	4.40	4.91
322	4.68	12.72	0.57	0.51	6.50	14.55	12.97	7.63
323	3.62	4.95	0.56	0.56	5.44	6.77	6.66	6.44
324	1.78			0.00	3.60	5.29		
325	4.40	8.14	0.60	0.59	6.23	9.97	7.42	9.55
326	4.60	11.39	0.46	0.46	6.43	13.22		10.14
327	5.03	6.86	0.63	0.63	6.85	8.68	6.66	9.91
331	3.50	8.14	0.66	0.66	7.15	9.97	7.43	13.23
332	4.59	5.27	0.62	0.62	6.41	7.10	5.69	8.77
333	4.58	5.08	0.60	0.58	6.40	6.90	4.99	7.97
334	2.67	3.61		0.00	4.49	5.43		
335	5.14	7.58	0.49	0.53	6.96	9.40		11.84
336	5.25	16.87		0.50	7.08	18.70		20.63
337	4.07	4.05	0.59	0.57	5.90	5.87	4.37	5.32
339	3.95	4.54	0.46	0.47	5.78	6.36	4.45	6.72

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	-0.06	7.41	0.55	0.54	3.78	9.23	7.67	12.86
312	2.54	4.89	0.63	0.64	4.36	6.72	4.74	5.41
313	3.80	3.04	0.50	0.54	5.62	4.87	2.46	2.51
314	1.96	3.07	0.56	0.00	3.78	4.89	2.76	
315	4.50	5.76	0.44	0.48	6.32	7.58	10.12	4.92
316	4.42	2.01	0.68	0.60	6.24	3.84	1.99	
321	3.31	7.69	0.65	0.65	5.13	9.52	6.95	7.43
322	2.67	30.53	0.66	0.64	4.50	32.35	25.19	6.92
323	3.99	3.52	0.59	0.52	5.81	5.35	3.66	4.16
324	3.52			0.00	5.34			
325	4.20	7.26	0.66	0.67	6.02	9.09	7.42	6.04
326	3.79			0.54	5.62			5.00
327	3.88	5.51	0.66	0.65	5.71	7.33	5.16	5.60
331		6.47	0.68	0.65		8.30	6.38	6.15
332		5.41	0.67	0.66		7.23	5.59	6.41
333	4.32	5.89	0.59	0.64	6.14	7.71	5.99	6.97
334	1.31			0.68	3.14			
335	2.86		0.67	0.66	4.68		4.67	4.76
336	4.22	4.89		0.48	6.05	6.71		5.84
337	4.09		0.61	0.62	5.92		4.97	5.38
339	3.97	3.65	0.58	0.56	5.79	5.47	3.16	3.39

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	6.02	22.98	0.54	0.54	7.84	24.78	20.99	21.82
312	5.74	19.80	0.61	0.57	7.56	21.62	20.56	14.90
313	4.37	4.32	0.52	0.53	6.19	6.14	4.38	5.66
314	4.21	4.37	0.51	0.52	6.04	6.20	4.45	6.02
315	4.57	6.30	0.35	0.40	6.40	8.12	6.07	6.48
316	4.80	7.16	0.49	0.48	6.62	8.99	7.06	7.62
321	4.12	5.00	0.65	0.65	5.99	6.82	4.86	6.52
322	4.75	6.07	0.60	0.57	6.57	7.90	6.26	9.70
323	4.50	6.50	0.55	0.55	6.33	8.32	6.65	7.41
324	4.46	5.36	0.67	0.60	6.29	7.19	5.50	7.26
325	5.54	8.66	0.52	0.53	7.36	10.48	9.64	14.67
326	5.26	7.83	0.54	0.52	7.08	9.65	8.01	11.85
327	5.08	5.69	0.63	0.66	6.91	7.51	5.62	8.99
331	4.74	5.94	0.65	0.61	6.56	7.76	5.95	9.45
332	5.20	6.66	0.62	0.61	7.02	8.49	7.15	12.01
333	4.96	5.18	0.65	0.63	6.78	7.00	5.42	7.97
334	5.95	5.94	0.49	0.45	7.77	7.77	6.01	9.57
335	4.53	6.24	0.51	0.49	6.35	8.07	6.18	7.98
336	5.16	6.83	0.56	0.54	6.99	8.65	7.06	17.05
337	4.87	6.05	0.62	0.61	6.69	7.87	6.20	9.01
339	4.63	5.23	0.52	0.51	6.46	7.06	5.38	8.35

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
311	4.45	6.62	0.53	0.53	6.27	8.44	7.08	6.91
312	5.20	14.70	0.59	0.66	7.02	16.53	13.64	10.97
313	1.09	0.89	0.57	0.53			1.16	2.34
314	2.08	2.19	0.42	0.44	3.91	4.01	2.34	2.88
315	3.11	12.97	0.33	0.38	4.93	14.80	11.97	4.23
316	2.15	3.29	0.54	0.48	3.97	5.11	2.63	2.63
321	2.97	4.22	0.67	0.68	4.79	6.04	3.90	3.73
322	1.07	1.62		0.41	2.95			2.11
323	2.74	4.21	0.59	0.58	4.56	6.03	4.00	3.62
324								
325	1.87	3.44	0.43	0.47	3.70	5.26	6.88	4.36
326		2.88	0.48	0.42		4.70	7.82	2.60
327	3.93	18.53	0.64	0.66	5.75	20.36	10.67	5.55
331			0.68	0.62			4.70	5.62
332	4.35	6.24	0.66	0.67	6.18	8.07	6.65	6.65
333	2.12		0.67	0.68	3.94		1.78	
334				0.47				
335				0.49		2.86		1.49
336	0.54	8.88		0.51	2.37	10.70		8.05
337	2.87		0.66	0.69				3.06
339	2.21	2.81	0.45	0.44	4.63			3.59

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos económicos del INEGI (2004, 2009, 2014, y 2019).

En la tabla 5 se observa que en 2003 el subsector 336 fue de mayor productividad de hombres y mujeres en Puebla y Querétaro, y en Guanajuato fue exclusivamente para los hombres; mientras que el subsector 311 fue de mayor productividad de hombres y mujeres en el Estado de México y Tlaxcala, siendo en el estado de Morelos donde las mujeres generaron la mayor productividad. Resalta el subsector 324 *Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón* como el de mayor productividad de las mujeres en Guana-

CAPÍTULO 2. LA DESTRUCCIÓN CREATIVA DE LA I4.0 Y SU IMPACTO...

juato e Hidalgo, este último también lo fue para los hombres. La dinámica del crecimiento endógeno en la región cambió para 2008, y se observa un patrón de comportamiento entre la productividad de hombres y mujeres en los subsectores 336 en Hidalgo y Puebla, y 311 en Guanajuato y México; Tlaxcala para el caso de las mujeres y Querétaro de los hombres. En Ciudad de México fue el subsector 312 *Industria de las bebidas y del tabaco* el de mayor productividad de hombres y mujeres.

Tabla 5

Crecimiento económico adaptativo en la región centro de México

Crecimiento económico adaptado a la región centro de México																				
	qm					qh					qm					qh				
	2003	2008	2013	2018		2003	2008	2013	2018		2003	2008	2013	2018		2003	2008	2013	2018	
09 Ciudad de México	311	5.89	13.23	0.55	0.54	7.71	15.08	3.38	16.98		311	4.75	7.17	0.53	0.53	6.57	8.99	7.95	9.79	
	312	5.67	20.24	0.63	0.60	7.49	32.07	12.60	9.18		312	4.28	6.74	0.64	0.64	6.10	8.56	5.85	7.10	
	313	4.82	5.17	0.57	0.56	6.65	7.00	4.90	6.69		313	4.29	3.89	0.55	0.55	6.11	5.71	4.02	4.44	
	314	4.47	4.50	0.50	0.50	6.29	6.32	4.60	6.04		314	2.92	3.17	0.51	0.52	4.74	4.99	2.92	3.44	
	315	5.47	7.32	0.44	0.44	7.30	9.14	8.20	10.09		315	3.44	4.85	0.38	0.38	5.26	6.67	5.11	5.32	
	316	4.14	5.19	0.55	0.52	5.97	7.01	5.18	5.74		316	3.54	5.34	0.64	0.59	5.37	7.16	5.62	3.80	
	321	4.06	6.26	0.59	0.63	5.89	6.08	4.20	5.94		321	2.97	3.65	0.65	0.65	4.80	5.48	3.72	3.81	
	322	5.09	7.61	0.57	0.56	6.92	9.43	7.64	8.91		322	4.02	6.12	0.67	0.64	5.84	7.95	6.82	5.60	
	323	5.31	9.83	0.56	0.55	7.13	11.66	10.80	10.53		323	3.33	5.09	0.59	0.57	5.15	6.82	4.34	4.00	
	324	4.54	5.61	0.51	0.51	6.36	7.43	5.74	9.19		324	5.54	11.91	0.54	0.50	7.37	13.74	11.40	8.59	
	325	6.23	9.12	0.52	0.52	8.95	10.95	8.34	17.03		325	4.54	5.54	0.57	0.59	6.37	5.94	9.65		
	326	5.40	7.29	0.53	0.54	7.22	9.27	7.03	10.33		326	4.69	5.85	0.62	0.57	6.51	7.87	2.59	1.82	
	327	4.89	4.86	0.61	0.63	6.72	6.68	5.23	8.59		331	2.04				3.86				
	331	4.98	6.33	0.59	0.61	6.81	8.15	5.94	8.04		332	4.17	4.67	0.61	0.61	5.99	6.50	4.94	6.27	
	332	5.26	7.45	0.62	0.61	7.09	9.27	6.93	9.99		333	3.64				5.47		8.31	5.28	
	333	7.44	5.23	0.61	0.63	6.56	7.05	5.45	7.29		334		5.66	0.48	0.48	7.49	5.01	5.25		
	334	4.64	4.87	0.49	0.39	6.47	6.69	4.98	7.08		335	3.50	5.04	0.56	0.55	5.32	6.87	4.76	4.29	
	335	5.16	7.41	0.56	0.55	6.98	9.23	7.12	9.41		336	5.34	8.69	0.67	0.65	7.17	10.51	12.69	14.47	
	336	5.01	8.54	0.56	0.59	6.84	10.37	6.70	11.17		337	3.02	3.72	0.65	0.65	4.84	5.54	3.94	3.90	
	337	4.99	5.63	0.60	0.61	6.82	7.45	5.73	8.33		339	4.09	4.60	0.38	0.38	5.91	6.43	4.47	6.51	
	339	4.99	5.59	0.50	0.50	6.82	7.39	5.89	8.05											
11 Guanajuato	311	5.71	12.78	0.52	0.51	7.53	14.61	14.98	18.00		311	5.56	18.55	0.52	0.52	7.39	20.38	20.44	13.96	
	312	4.85	8.05	0.60	0.62	6.68	9.87	8.56	8.05		312	4.94	15.86	0.62	0.58	6.76	17.68	10.14	7.09	
	313	4.30	4.61	0.57	0.58	6.12	6.44	4.94	7.43		313	4.84	5.47	0.59	0.58	6.66	7.30	5.56	8.95	
	314	3.32	4.45	0.50	0.51	5.14	6.27	4.64	5.88		314	4.39	5.22	0.57	0.57	6.21	7.04	4.92	6.06	
	315	4.22	5.57	0.43	0.45	6.04	7.40	5.62	6.89		315	4.49	5.54	0.45	0.47	6.31	7.36	5.49	8.23	
	316	5.50	12.39	0.55	0.55	7.32	14.22	14.32	12.89		316	3.08	3.32	0.48	0.51	4.91	5.14	3.55	5.01	
	321	3.35	3.88	0.66	0.65	5.17	5.71	3.83	4.68		321	3.93	0.67	0.65		5.75	0.44	5.00		
	322	4.61	5.41	0.59	0.57	6.44	7.23	5.61	9.43		322	4.84	11.21	0.58	0.59	6.67	13.03	11.20	8.44	
	323	3.98	6.42	0.56	0.55	5.80	8.25	7.37	6.66		323	3.91	5.59	0.56	0.53	5.73	7.42	5.84	5.92	
	324	5.77	6.80	0.60	0.59	7.59	10.56	18.31		324	3.04		0.64	0.64	4.96	4.73	3.97			
	325	5.19	10.52	0.59	0.57	7.01	12.34	10.63	13.82		325	5.04	8.54	0.58	0.60	6.87	10.36	9.00	9.66	
	326	4.97	6.97	0.55	0.52	6.80	8.92	13.68		326	4.68	24.92	0.52	0.50	6.50	26.74	10.01			
	327	4.63	5.25	0.62	0.62	6.45	7.07	5.39	8.64		327	4.97	6.02	0.63	0.63	6.80	7.84	5.97	9.27	
	331	4.73	5.90	0.66	0.61	6.56	7.72	6.08	10.37		331	4.87	5.78	0.65	0.63	6.69	7.60	6.03	10.06	
	332	4.60	6.38	0.63	0.61	6.42	8.21	7.21	11.21		332	4.63	5.98	0.61	0.62	6.46	7.80	6.78	9.47	
	333	4.00	4.82	0.63	0.64	5.82	6.64	5.31	7.06		333	4.31	5.02	0.65	0.66	6.13	6.85	5.23	7.43	
	334	2.42	0.51	0.44	0.44	4.24	3.74	6.19		334		2.79		0.62	4.62			3.27		
	335	5.13	8.11	0.58	0.56	6.95	9.93	6.90	10.82		335	3.63	3.99	0.61	0.59	5.45	5.81	4.89	4.32	
	336	6.19	4.06	0.63	0.53	6.01	27.69	27.76		336	6.21	64.71		0.61	8.04	96.53	24.99			
	337	3.94	4.06	0.63	0.56	5.77	5.89	4.24	5.12		337	2.25	6.27	0.61	0.61	6.07	8.09	5.40	6.54	
	339	3.87	4.33	0.55	0.53	5.69	6.16	4.34	6.10		339	4.04	4.45	0.53	0.52	5.86	6.28	4.45	5.62	
13 Hidalgo	311	5.06	20.44	0.49	0.48	6.89	22.27	16.00	9.42		311	5.27	10.73	0.55	0.53	7.10	12.55	11.04	13.71	
	312	4.27	7.33	0.63	0.61	6.10	9.16	8.59	7.32		312	4.65	7.16	0.62	0.63	6.47	8.99	6.60	8.49	
	313	4.94	5.38	0.61	0.61	6.76	7.20	5.79	8.06		313	4.17	4.91	0.62	0.61	5.99	6.74	4.73	6.61	
	314	3.44	3.95	0.59	0.63	5.27	5.78	3.95	4.59		314	2.59	4.16	0.46	0.46	4.41	5.98	4.24	5.05	
	315	4.24	4.70	0.41	0.42	6.06	6.52	4.93	7.25		315	4.05	5.17	0.39	0.46	5.89	6.99	5.68	7.15	
	316	3.36	4.72	0.52	0.54	5.18	6.55	4.80	5.03		316	2.53	2.66	0.51	0.55	4.36	4.78	1.74	2.68	
	321	3.15	3.57	0.66	0.66	4.97	5.40	3.46	4.39		321	3.50	4.54	0.61	0.62	5.32	6.36	4.56	5.61	
	322	3.55	8.49	0.58	0.61	5.37	10.32	9.08	7.90		322	23.43	0.62	0.60		25.26	79.08	10.90		
	323	3.03	4.14	0.57	0.55	4.86	5.96	4.23	3.77		323	4.44	6.96	0.55	0.55	6.27	8.78	7.64	7.31	
	324	5.93	11.73	0.62	0.63	7.75	13.56	12.28	20.05		324	4.66	0.66	0.66	0.66	6.48	4.91	5.16		
	325	4.42	8.78	0.62	0.59	6.24	10.61	9.84	8.67		325	4.94	7.76	0.47	0.52	6.76	9.58	7.86	12.65	
	326	4.51	4.74	0.55	0.58	6.33	6.56	4.80	7.03		326	4.69	7.93	0.52	0.46	6.51	9.76	7.75	12.85	
	327	5.33	8.04	0.63	0.60	7.15	9.87	7.10	10.10		327	4.66	5.47	0.59	0.60	6.49	7.29	5.39	7.91	
	331	3.77	4.55	0.66	0.65	5.59	6.37	4.54	8.35		331	3.85	4.47	0.64	0.64	5.67	6.29	4.49	6.26	
	332	4.01	4.83	0.67	0.64	5.84	6.66	4.95	6.79		332	4.66	6.29	0.60	0.60	6.49	8.11	6.96	10.32	
	333	3.58	4.98	0.66	0.66	5.40	6.81	5.02	5.09		333	4.65	7.67	0.58	0.57	6.48	9.49	8.48	10.27	
	334	2.55	0.56	0.40		4.37	2.94	2.66			334	4.75	5.75	0.52	0.41	6.57	7.57	5.73	9.10	
	335	8.16	0.58	0.61		7.99	5.98	6.53			335	4.96	6.45	0.51	0.51	6.78	8.27	7.04	12.61	
	336	4.07	21.19	0.62	0.62	5.89	23.01	21.00	10.04		336	5.56	8.02	0.52	0.53	7.39	9.84	8.66	16.53	
	337	3.48	4.08	0.58	0.61	5.30	5.91	4.52	4.25		337	3.49	4.08	0.62	0.62	5.32	5.51	5.11	6.06	
	339	3.59	3.74	0.58	0.58	5.42	5.56	3.74	4.57		339	3.57	3.74	0.51	0.51	5.39	5.56	4.13	5.66	
17 Morelos	311	4.75	7.17	0.53	0.53	6.57	8.99	7.95	9.79		311	4.75	7.17	0.53	0.53	6.57	8.99	7.95	9.79	
	312	4.28	6.74	0.64	0.64	6.10	8.56	5.85	7.10		312	4.28	6.74	0.64	0.64	6.10	8.56	5.85	7.10	
	313	4.29	3.89	0.55	0.55	6.11	5.71	4.02	4.44		313	4.29	3.89	0.55	0.55	6.11	5.71	4.02	4.44	
	314	2.92	3.17	0.51	0.52	4.74	4.99	2.92	3.44		314	2.92	3.17	0.51	0.52	4.74	4.99	2.92	3.44	
	315	3.44	4.85	0.38	0.38	5.26	6.67	5.11	5.32		315	3.44	4.85	0.38	0.38	5.26	6.67	5.11	5.32	
	316	3.54	5.34	0.64	0.59	5.37	7.16	5.62	3.80		316	3.54	5.34	0.64	0.59	5.37	7.16	5.62	3.80	
	321	2.97	3.65	0.65	0.65	4.80	5.48	3.72	3.81		321	2.97	3.65	0.65	0.65	4.80	5.48	3.72	3.81	
	322	4.02	6.12	0.67	0.64	5.84	7.95	6.82	5.60		322	4.02	6.12	0.67	0.64	5.84	7.95	6.82	5.60	
	323	3.33	5.09	0.59	0.57	5.15	6.82	4.34	4.00		323	3.33	5.09	0.59	0.57	5.15	6.82	4.34	4.00	
	324	5.54	11.91	0.54	0.50	7.37	13.74	11.40	8.59		324	5.54	11.91	0.54	0.50	7.37	13.74			

	qm				qh			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
15 México								
311	6.21	10.67	0.55	0.55	8.03	12.49	10.44	20.24
312	5.55	9.25	0.61	0.58	7.38	11.08	9.10	13.21
313	5.09	5.60	0.60	0.58	6.92	7.43	5.55	9.83
314	4.31	5.28	0.45	0.53	6.13	7.11	4.83	7.22
315	5.14	6.39	0.43	0.45	6.96	8.22	6.55	10.57
316	4.22	4.91	0.48	0.45	6.04	6.74	5.19	5.95
321	4.26	4.67	0.64	0.63	6.09	6.49	4.56	6.34
322	5.59	10.09	0.59	0.59	7.42	11.91	10.48	13.25
323	4.74	6.68	0.55	0.54	6.56	8.51	7.13	8.54
324	4.60	5.42	0.66	0.63	6.42	7.25	5.45	9.16
325	6.07	10.58	0.56	0.57	7.90	12.40	10.86	19.92
326	5.68	8.50	0.55	0.54	7.50	10.33	8.76	15.22
327	5.50	6.02	0.62	0.63	7.32	7.84	5.94	11.83
331	5.07	6.09	0.60	0.60	6.90	7.91	5.89	10.07
332	5.39	6.86	0.62	0.63	7.21	8.68	6.89	12.90
333	4.88	5.75	0.64	0.64	6.70	7.57	6.19	9.77
334	4.88	5.34	0.52	0.51	6.70	7.16	5.34	7.55
335	5.18	6.96	0.55	0.54	7.00	8.80	6.39	10.37
336	6.12	10.33	0.61	0.60	7.94	12.15	11.74	24.51
337	4.94	5.80	0.60	0.60	6.76	7.83	6.03	9.58
339	5.07	5.45	0.50	0.47	6.89	7.27	5.73	10.92
20 Tlaxcala								
311	4.89	10.06	0.45	0.50	6.71	11.88	8.05	7.70
312	4.62		0.65	0.63	6.44		3.45	7.03
313	4.65	5.01	0.61	0.60	6.47	6.83	5.32	6.70
314	3.64		0.61	0.56	5.46		6.62	5.48
315	3.69	4.58	0.35	0.44	5.51	6.40	4.50	5.61
316	4.57	0.42	0.42		6.39	3.33	2.86	
321	3.10	3.56	0.67	0.66	4.92	5.38	3.76	4.03
322	4.61	9.31	0.63	0.57	6.44	11.13	14.99	7.61
323	2.47	3.88	0.58	0.58	4.29	5.70	3.35	3.43
324				0.00				
325	4.64	14.67	0.57	0.56	6.46	16.50	19.30	8.82
326	4.29		0.55	0.55	6.11		7.90	
327	4.80	6.27	0.66	0.66	6.62	8.10	5.61	8.22
331	4.34	6.61	0.58	0.63	6.16	8.44	7.15	8.16
332	3.43	3.71	0.64	0.65	5.25	5.54	4.00	4.67
333	2.71	4.30	0.51	0.52	4.53	6.13	4.44	5.62
334				0.00				
335	4.36	4.95	0.51	0.48	6.18	6.78	5.46	5.64
336	4.25		0.47	0.67	6.07		16.59	
337	3.04	3.37	0.63	0.62	4.87	5.19	3.27	3.85
339	3.61	4.06	0.48	0.52	5.43	5.88	4.06	5.45

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos económicos del INEGI (2004, 2009, 2014, y 2019).

La estructura del crecimiento endógeno en la región evolucionó en 2013, concentrando la mayor productividad de los hombres en los estados de Guanajuato, Hidalgo, México y Morelos, y sólo este último lo fue para las mujeres. En el subsector 311 fue de mayor productividad en Puebla, tanto para hombres como para mujeres, y sólo de los hombres en Ciudad de México. En 2018 se presentó mayor crecimiento endógeno en el subsector 336, como resultado de la productividad de los hombres en Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, y sólo en Morelos de las mujeres; y el subsector 311 permaneció como de mayor productividad de los hombres en la Ciudad de México. En cuanto a la productividad de las mujeres en 2018 fue mayor en el subsector 321 *Industria de la madera* en la Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos y Tlaxcala; y empezó a resaltar el subsector 333 *Fabricación de maquinaria y equipo* como resultado de mayor productividad de las mujeres en los estados de Ciudad de México, Hidalgo, México y Puebla (tabla 5).

En la tabla 6 se presentan los resultados del crecimiento económico adaptativo mediante la relación promedio entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento de la producción establecida en la ecuación 3. Se observa que en 2003 la mayor productividad de hombres y mujeres ocurrió en el subsector 311 en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. En el subsector 325 *Industria química* se presentaron las mayores productividades de hombres y mujeres en Chiapas, Tabasco y Veracruz; mientras que en el subsector 312 *Industria de las bebidas y del tabaco* se obtuvieron

las mayores productividades de hombres y mujeres en los estados de Guerrero y Oaxaca. Para 2008, la dinámica de crecimiento endógeno para Quintana Roo, Veracruz y Yucatán se presentó la mayor productividad de hombres y mujeres en el subsector 311 *Industria alimentaria*. En el caso del subsector 315 *fabricación de prendas de vestir* se obtuvieron las mayores productividades de mujeres en Campeche y Tabasco; mientras que de los hombres sólo se obtuvieron en Campeche. Resalta el hecho de que en el subsector 336 *Fabricación de equipo de transporte* se obtuvieron las mayores productividades laborales en hombres y mujeres en Chiapas; mientras que en Oaxaca fueron en el subsector 337 *Fabricación de muebles, colchones y persianas*. El subsector 325 *Industria química* permaneció como el de mayor productividad de los hombres en Tabasco.

Para el año 2013, el crecimiento adaptativo como resultado de la productividad evolucionó hacia el subsector 337 *Fabricación de muebles, colchones y persianas* en los estados de Chiapas, Guerrero y Quintana Roo en el caso de los hombres, y sólo en Guerrero para el caso de las mujeres. El subsector 325 permaneció como el de mayor productividad de los hombres en Tabasco; mientras que el subsector 311 presentó las mayores productividades de los hombres en Campeche, Veracruz y Yucatán. En el caso del subsector 332 *Fabricación de productos metálicos*, la mayor productividad de las mujeres ocurrió en Chiapas y Yucatán. En el subsector 337 *Fabricación de muebles, colchones y persianas* presentó la mayor productividad de los hombres en Oaxaca; mientras que en caso de las mujeres en el mismo estado ocurrió en el subsector 335 *Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica* (tabla 6).

En 2018 el subsector 311 presentó mayor productividad de los hombres en Campeche, Chiapas, Veracruz y Yucatán, con el mismo patrón a partir de 2003 en este subsector en los dos últimos estados; en Veracruz se obtuvieron las mayores productividades de las mujeres en los subsectores 321, 331 y 333. En el caso del subsector 325 *Industria química* se obtuvieron las mayores productividades labores de hombres y mujeres en Tabasco, y la última vez que las mujeres tuvieron mayores productividades en este subsector fue en 2003. En cuanto a Oaxaca, la dinámica de crecimiento de las mujeres se encontró en el subsector 327 y de los hombres en el 324 (tabla 6).

CRECIMIENTO ECONÓMICO, EMPLEO, INNOVACIÓN Y DESIGUALDAD...

Tabla 6

Crecimiento económico adaptativo en la región sur de México

	qm				qh				qm				qh						
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018			
04 Campeche	311	4.15	9.46	0.57	0.55	5.97	11.28	9.17	6.24	311	4.31	9.13	0.57	0.56	6.14	10.98	6.85	6.58	
	312	3.30	5.85	0.65	0.65	5.12	7.68	9.12	4.98	312	3.64	6.83	0.62	0.62	5.48	8.45	6.01	6.78	
	313			0.34	0.43			1.86	2.46	313		2.37		0.44		4.19		2.31	
	314	2.15	2.79	0.47	0.48	3.98	4.61	2.34	2.77	314	2.82	2.91	0.52	0.46	4.65	4.74	2.70	3.19	
	315	3.65	17.19	0.47	0.48	5.48	19.02	7.13	3.00	315	3.65	17.19	0.47	0.48	5.48	19.02	7.13	3.84	
	316									316	3.16	1.28	0.00	0.30	4.98	3.10	1.93	2.13	
	321	2.79	3.88	0.59	0.67	4.62	5.70	3.87	3.54	321		4.29	0.66	0.66	6.11	5.24	3.76		
	322	1.69			0.43	3.52	4.56	3.76	1.93	322	2.26	3.87		0.41	4.08	5.70		2.00	
	323	2.56	4.14	0.61	0.58	4.39	5.97	3.86	3.12	323	2.79	5.30	0.57	0.57	5.61	7.12	5.22	4.28	
	324		9.39	0.57	0.66		11.21	8.57	3.30	324		2.83		0.00	4.65				
	325	3.56	3.22	0.60	0.54	5.39	5.08	4.62	4.60	325	2.61	4.18	0.57	0.56	4.43	6.00	3.69	4.23	
	326	2.05	3.02	0.52	0.61	3.87	4.84	4.06	2.85	326	2.24				4.06			3.35	
	327	3.49	6.97	0.68	0.68	5.31	8.79			327	3.88	6.82	0.64	0.62	5.70	8.64	7.85	6.06	
	331		1.99				3.82			331				0.00					
	332	3.05	4.62	0.66	0.67	4.87	6.44	3.93	3.72	332	3.38	4.20	0.67	0.66	5.21	6.02	4.00	4.44	
	333									333				0.68				3.50	
	334									334				0.68					
	335			0.68	0.00					335	3.55	2.23	0.65	0.68		4.06	2.74		
	336				0.00					336				0.56	0.00	3.48		6.54	
	337	2.48	14.70	0.60	0.66	4.30	16.53	4.67	3.26	337	3.15	8.16	0.66	0.65	4.58	9.98	7.85	4.26	
	339	1.90		0.52	0.60	3.72		3.30	2.43	339	3.26		0.52	0.49	5.09		7.84	3.29	
07 Chiapas	311	5.07	19.96	0.55	0.56	6.89	21.78	24.03	10.57	311	4.82	8.76	0.62	0.61	6.44	10.58	9.66	8.01	
	312	4.49	7.29	0.65	0.65	6.32	9.11	11.93	7.27	312	4.43	6.00	0.66	0.64	6.25	7.62	6.56	5.88	
	313		1.42		0.50		3.24		2.10	313		0.98	0.00			2.68		1.43	
	314	2.30	2.98	0.40	0.44	4.12	4.80	2.96	3.67	314	2.05	2.66	0.50	0.57	3.87	4.48	2.72	3.80	
	315	3.04	13.03	0.44	0.44	4.87	14.86	14.43	3.97	315	2.79	13.47	0.36	0.38	4.61	15.29	21.66	5.58	
	316	2.25	3.13	0.53	0.58	4.08	4.95	3.57	3.27	316	2.77	4.31	0.55	0.64	4.59	6.13	2.70	2.06	
	321	3.46	4.04	0.66	0.66	5.28	5.87	4.04	4.04	321	3.24	3.54	0.67	0.67		5.36	3.74	5.59	
	322	3.56	6.80	0.60	0.00	5.39	8.62	2.36		322					5.09	7.41	3.43	3.65	
	323	3.33	4.75	0.59	0.58	5.16	6.57	5.23	4.29	323	3.27	5.59	0.60	0.60	5.06	7.31	4.12	3.60	
	324	2.54	4.45		0.68	4.36	6.28			324	3.48	31.29	0.61	0.61		20.63	23.11	27.70	12.00
	325	5.89	25.80	0.62	0.60	7.71	27.63	20.90	10.58	325	3.07	5.63	0.63	0.63	5.00	5.49	3.53	3.92	
	326	3.02	3.66		0.56	4.84	5.48		4.43	326	3.17	3.67	0.66	0.64	6.00	5.40	3.53	3.92	
	327	3.67	4.09	0.66	0.67	5.50	5.90	4.36	5.01	327	4.40	4.56	0.67	0.66	6.22	5.38	4.18	6.15	
	331		0.63		0.00		2.86	2.45		331					4.29				
	332	3.55	4.52	0.67	0.67	5.38	6.34	7.89	4.91	332	3.54	4.13	0.66	0.67	5.36	5.96	5.13	5.05	
	333	1.79		0.66	0.63	3.61	4.67	2.90	2.64	333	2.68			0.00	4.50			2.75	
	334				0.00		3.18			334									
	335		2.20	0.63	0.62		4.09	0.61	1.92	335									
	336	3.83	54.84		0.66	5.66	56.66		5.21	336	2.88							2.72	
	337	3.27	14.42	0.67	0.67	5.10	16.25	26.60	4.22	337	2.89	6.60	0.66	0.66	4.70				
	339	2.92	3.01	0.55	0.57	4.75	4.83	3.84	3.86	339	2.77	4.39	0.65	0.56	4.59	6.21	3.34	2.89	
12 Guerrero	311	4.53	6.66	0.54	0.54	6.35	8.48	6.42	6.95	311	5.80	30.49	0.60	0.59	7.63	35.32	39.26	16.92	
	312	4.59	6.18	0.63	0.64	6.41	8.00	4.95	7.36	312	5.11	11.44	0.61	0.61	6.94	11.44	9.57	10.88	
	313	2.37	2.59	0.62	0.55	4.19	4.41	3.14	4.51	313	1.84	2.78	0.54	0.57	3.67	4.61	4.09	4.23	
	314	2.66	3.20	0.39	0.41	4.48	5.02	3.21	3.90	314	3.88	4.01	0.52	0.48	5.70	5.84	5.59	5.20	
	315	3.39	5.59	0.43	0.42	5.21	7.41	4.05	4.06	315	3.41	6.90	0.44	0.46	5.23	8.62	5.13	4.65	
	316	2.55	3.53	0.64	0.62	4.37	5.36	3.29	3.31	316	3.41	4.73	0.56	0.60	5.23	5.56	4.61	4.83	
	321	3.40	5.41	0.63	0.00	5.22	7.23	5.56		321	3.42	4.10	0.66	0.66	5.24	6.02	4.03	4.61	
	322		2.48		0.51		4.30		2.56	322	4.74	8.90	0.66	0.64	6.57	10.72	8.35	7.63	
	323	3.13	3.65	0.61	0.58	4.95	5.48	3.79	3.64	323	3.72	5.56	0.58	0.57	5.54	7.38	5.34	6.78	
	324									324		9.55				11.38			
	325	2.52	5.08	0.66	0.66	4.34	6.90	4.54	3.83	325	6.11	24.08	0.62	0.61	7.93	35.00	24.20	16.70	
	326	2.50			0.41	4.33			2.18	326		4.37		0.57		6.20		6.32	
	327	4.30	5.98	0.66	0.67	6.12	7.81	6.33	5.57	327	4.83	5.20	0.67	0.66	6.75	7.02	5.46	8.98	
	331	1.79	2.92	0.57	0.65	3.61	3.85	1.67	1.92	331	5.34	11.19	0.68	0.67	7.16	13.01	10.68	12.90	
	332	3.48	4.21	0.66	0.67	5.30	6.03	4.27	4.64	332	4.41	5.22	0.66	0.66	6.23	7.04	5.66	6.80	
	333			0.67	0.68		3.01		6.22	333	4.27	4.71	0.67	0.67	6.06	6.52	4.86	5.68	
	334				0.00					334	2.20		0.62		3.19	4.00		2.49	
	335			0.61	0.68		3.81	2.63		335	2.58	2.98	0.67	0.65	4.41	4.80	3.54	4.02	
	336	2.28			0.00		4.11			336	2.94	16.00			4.76	17.83		6.92	
	337	3.06	7.44	0.67	0.67	4.88	9.27	24.81	3.87	337	3.69	6.60	0.66	0.66	5.47	8.43	5.10	4.61	
	339	3.86	12.00	0.58	0.58	5.68	13.83	6.64	4.39	339	3.14	3.50	0.50	0	4.96745	5.32037	3.78911		
20 Oaxaca	311	4.70	5.94	0.56	0.55	6.52	7.76	6.20	8.31	311	5.09	92.16	0.54	0.54	6.81	13.98	14.29	12.60	
	312	5.08	6.95	0.65	0.65	6.90	8.77	6.63	8.45	312	4.62	10.40	0.65	0.65	6.44	12.23	8.57	7.94	
	313	2.18	2.37	0.50	0.57	4.01	4.19	2.81	4.07	313	3.52	3.84	0.63	0.60	5.34	5.66	3.79	4.62	
	314	2.93	3.29	0.47	0.46	4.75	5.11	3.47	4.44	314	3.76	4.26	0.47	0.54	5.59	6.09	4.12	5.28	
	315	3.03	6.89	0.37	0.39	4.85	8.71	5.78	4.29	315	4.03	6.30	0.48	0.48	5.86	8.12	6.85	6.47	
	316	2.43	3.05	0.58	0.59	4.26	4.89	3.06	3.28	316	3.45	3.97	0.59	0.62	5.27	5.79	3.96	4.24	
	321	3.92	6.00	0.64	0.61	5.75	7.82	5.50	5.46	321	3.16	3.81	0.64	0.66	4.98	5.64	3.90	4.71	
	322	4.08	11.78	0.63	0.57	5.90	13.60	8.95	6.09	322	3.21	4.53	0.60	0.54	5.03	6.36	4.80	4.69	
	323	3.32	3.71	0.58	0.55	5.15	5.53	3.87	4.10	323	3.55	5.20	0.59	0.59	5.37	7.02	4.97	4.76	
	324			0.61	0.61		26.72	20.91		324	2.82		0.66	0.67	4.64		3.10	5.44	
	325	3.08	3.11	0.61	0.61	4.91	4.93	4.98	4.30	325	3.68	5.09	0.60	0.59	5.51	6.92	5.09	4.92	
	326	3.78		0.52	0.51	5.60		3.67	4.65	326	4.52	6.81	0.61	0.56	6.35		13.09	7.09	
	327	4.63	15.99	0.67	0.67	6.57	17.62	9.27	6.94	327	4.48	7.07	0.66	0.66	6.31	8.89	9.00	5.91	
	331				0.00					331	3.35		0.65	0.68	5.18	6.01	2.86		
	332	3.60	4.41	0.67	0.67	5.42	6.23	4.09	5.03	332	3.89	4.70	0.67	0.66	5.71	6.52	5.46	5.37	
	333		3.57		0.65	3.07	5.39		2.29	333	3.74	4.59	0.62	0.56	5.52	6.42	8.53	5.68	
	334				0.00					334	0.42		0.34	0.44	2.25		4.32	4.18	
	335			0.68	0.52				2.44	335	2.78	3.78	0.57	0.44	4.59	5.60	5.48	4.63	
	336			0.68	0.67	3.63			3.39	336									

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos económicos de INEGI (2004, 2009, 2014, y 2019).

Finalmente, se observa que las características de las diferentes regiones de México que impulsan la adaptación a la I4.0 incluyen:

1. *Diversidad industrial*. Las regiones presentan una variedad de subsectores manufactureros, lo que permite una adaptación específica a las necesidades y oportunidades de cada sector; por ejemplo, la región norte tiene un fuerte enfoque en la fabricación de equipo de transporte y productos derivados del petróleo.
2. *Capacitación y educación*. La promoción de la capacitación en disciplinas STEM es fundamental para preparar a la fuerza laboral para los cambios tecnológicos que trae la I4.0. Esto incluye fomentar habilidades tanto en hombres como en mujeres.
3. *Innovación tecnológica*. La capacidad de las industrias para innovar y adoptar nuevas tecnologías es crucial. Las regiones que están más alineadas con la I4.0 tienden a experimentar un crecimiento más acelerado en productividad, lo que se traduce en mejoras en la calidad del trabajo.
4. *Estructura de la fuerza laboral*. La dinámica de la productividad laboral, que incluye la participación de hombres y mujeres en diferentes subsectores, influye en cómo se adaptan las regiones a la I4.0. Las regiones que logran una mejor distribución del trabajo entre géneros tienden a ser más productivas.
5. *Inversión en infraestructura*. La inversión en infraestructura tecnológica y digital es un factor clave que permite a las regiones adoptar tecnologías de la I4.0, facilitando la integración de procesos automatizados y conectividad.

Conclusiones

Los cambios estructurales en la economía se pueden entender como cambios en la forma en que se distribuye el trabajo. En este sentido, al analizar la evolución de la estructura económica de la manufactura, es crucial observar cómo se distribuye el empleo y la participación en la producción entre hombres y mujeres. Esto cobra aún más relevancia en las ramas 333 y 334, directamente vinculadas

a la industria 4.0. Se confirma así la idea de que los cambios tecnológicos no se manifiestan de la misma manera en todos los sectores de la manufactura. Algunas industrias experimentan mayor mejora en la calidad del trabajo, lo que se traduce en un incremento más acelerado de la productividad laboral. Esta diferencia explica por qué la productividad laboral ha aumentado a distintas velocidades en las diferentes industrias. Al considerar el contexto de equidad entre hombres y mujeres, en el trabajo decente y crecimiento económico es fundamental el análisis por sexo, esto para generar estrategias que permitan mayor número de mujeres y hombres con habilidades y competencias en las áreas STEM, lo cual es fundamentales para el desarrollo de las innovaciones tecnológicas en el sector manufacturero y que permitan mayor generación de ingresos, tanto para la industria como para las hombres y mujeres.

A su vez, la propuesta teórica desarrollada por Metcalfe, Foster y Ramlogan en los años 2002 y 2005, permite confirmar empíricamente cómo impactan distintos factores en las variables analizadas para los 21 subsectores de la manufactura mexicana. Por estas evidencias, la primera aportación consiste en la verificación de los determinantes de cada variable incluida en el estudio. Con relación a ello, es posible medir el crecimiento económico que surge como consecuencia de la estrategia de la I4.0, tomando en cuenta el *ratio* medio entre el incremento de la productividad y el aumento de la producción. Este crecimiento es fruto de las innovaciones y está relacionado con la progresión de la productividad en distintos sectores industriales, lo que se deriva de los cambios en la distribución del trabajo entre hombres y mujeres en los variados subsectores manufactureros de las diferentes regiones de México.

Finalmente, las adaptaciones clave de los subsectores manufactureros en las diferentes regiones de México analizadas que impulsan la estrategia de la Industria 4.0 incluyen:

1. *Automatización de procesos*. La implementación de tecnologías automatizadas en la fabricación ha permitido aumentar la eficiencia y reducir costos. Esto es especialmente evidente en subsectores como la fabricación de equipo de transporte y maquinaria, donde la robótica y la automatización son fundamentales.

2. *Digitalización y conectividad*. La adopción de tecnologías digitales, como el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) y la analítica de datos, ha transformado la manera en que las empresas operan. Esto permite una mejor toma de decisiones basada en datos en tiempo real, optimizando la producción y la gestión de recursos.
3. *Innovación en productos y servicios*. Los subsectores están innovando no sólo en procesos, sino también en el desarrollo de nuevos productos y servicios que responden a las demandas del mercado. Esto incluye la creación de productos sostenibles y adaptados a las necesidades del consumidor.
4. *Mejora en la calidad del trabajo*. La I4.0 ha llevado a una mejora en las condiciones laborales y en la calidad del trabajo, con un enfoque en la capacitación y el desarrollo de habilidades en la fuerza laboral. Esto es crucial para mantener la competitividad en un entorno industrial en rápida evolución.
5. *Colaboración humano-robot*. La integración de robots en el entorno de trabajo ha permitido una colaboración más efectiva entre humanos y máquinas, mejorando la productividad y la seguridad en el lugar de trabajo. Esto es especialmente relevante en sectores como la fabricación de accesorios y aparatos eléctricos.
6. *Adaptación a nuevas demandas del mercado*. Los subsectores han tenido que adaptarse a cambios en la demanda del mercado, impulsados por tendencias como la sostenibilidad y la economía circular. Esto ha llevado a la implementación de prácticas más sostenibles en la producción y el diseño de productos.
7. *Fomento de la innovación abierta*. La transición hacia modelos de innovación abierta ha permitido a las empresas colaborar con otras organizaciones y centros de investigación, facilitando el intercambio de conocimientos y la aceleración de la innovación.

Para consolidar la I4.0 en los subsectores de la industria manufacturera e impulsar la productividad laboral de hombres y mujeres, se pueden considerar las siguientes estrategias de industrialización:

1. *Fomento de la capacitación en STEM*. Implementar programas de formación y capacitación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) dirigidos a ambos géneros. Esto no sólo aumentará la cantidad de trabajadores calificados, sino que también promoverá la equidad de género en sectores tecnológicos y de innovación.

2. *Inversión en infraestructura tecnológica.* Aumentar la inversión en infraestructura digital y tecnológica que permita a las empresas adoptar tecnologías de la I4.0, como IoT, inteligencia artificial y automatización. Esto facilitará la modernización de los procesos productivos y mejorará la competitividad.
3. *Promoción de la innovación abierta.* Fomentar la colaboración entre empresas, universidades y centros de investigación para desarrollar proyectos de innovación abierta. Esto permitirá el intercambio de conocimientos y recursos, acelerando la adopción de nuevas tecnologías y prácticas.
4. *Desarrollo de políticas públicas inclusivas.* Crear políticas que promuevan la inclusión de mujeres en la industria manufacturera, asegurando que tengan acceso a las mismas oportunidades de capacitación y desarrollo profesional que sus colegas masculinos. Esto puede incluir incentivos para empresas que implementen prácticas de igualdad por sexo.
5. *Implementación de prácticas de sostenibilidad.* Integrar prácticas sostenibles en los procesos de producción, alineándose con las tendencias de la economía circular, no sólo mejorará la imagen de las empresas, sino que también puede abrir nuevas oportunidades de mercado.
6. *Adaptación a las demandas del mercado.* Establecer mecanismos para que las empresas puedan adaptarse rápidamente a los cambios en la demanda del mercado, utilizando tecnologías que permitan una producción más flexible y personalizada, esto incluye la implementación de manufactura ágil y aditiva.
7. *Fortalecimiento de redes de colaboración.* Crear redes de colaboración entre diferentes subsectores y regiones para compartir mejores prácticas y experiencias en la implementación de la I4.0, incluye foros, conferencias y plataformas digitales que faciliten el intercambio de información.
8. *Evaluación y monitoreo continuo.* Establecer indicadores de desempeño que permitan evaluar el impacto de las estrategias implementadas en la productividad laboral y en la equidad de género, esto ayudará a realizar ajustes necesarios y a asegurar que se están alcanzando los objetivos propuestos.

En este sentido, para fortalecer la estrategia de consolidación de la I4.0 en los subsectores manufactureros, es indispensable traducir las recomendaciones generales en programas e instrumentos con-

cretos. Por ejemplo, se propone el diseño de un *Programa Nacional de Capacitación Dual en STEM*, coordinado entre la Secretaría de Economía, la Secretaría de Educación Pública y los gobiernos estatales, que articule a instituciones de educación superior con empresas de sectores estratégicos como maquinaria, equipo de transporte y electrónicos. Asimismo, se recomienda establecer un *Fondo de Innovación Industrial 4.0*, operado por la Secretaría de Innovación, para financiar proyectos de automatización, manufactura aditiva y digitalización en pymes manufactureras, priorizando aquellas que integren prácticas inclusivas. En el ámbito educativo, puede impulsarse la creación de *Centros Regionales de Excelencia en Tecnología Avanzada*, en colaboración con universidades tecnológicas, orientados a la formación continua en inteligencia artificial, robótica colaborativa y análisis de datos industriales. Estas acciones permitirían operacionalizar las estrategias propuestas, alineando el desarrollo tecnológico con objetivos de equidad de género, productividad y sostenibilidad regional.

Al implementar las estrategias anteriores, se puede contribuir a consolidar la I4.0 en los subsectores de la industria manufacturera mexicana en las diferentes regiones, mejorando la productividad laboral y promoviendo un entorno más igualitario para hombres y mujeres.

Referencias

- Becchio, G. (2020). *A History of Feminist and Gender Economics*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315102559>
- Beller, C. S., Francisco, R., Loures, E., Deschamps, F., Pinheiro de Lima, E. (2019). Guidelines for a More Agile, Productive and Integrated New Technologies Employment. *Procedia Manuf.* 39: 913-922. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.398>
- Caruso, L. (2018). Digital Innovation and the Fourth Industrial Revolution: Epochal Social Changes? *AI Soc.* 33: 379-392. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0736-1>
- Ceipek, R., Hautz, J., Petruzzelli, A. M., de Massis, A., Matzler, K. (2021). A Motivation and Ability Perspective on Engagement in Emerging Digital Technologies: The Case of Internet of Things Solutions. *Long. Range Plan.* 54: 101991. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2020.101991>

- Correani, A., de Massis, A., Frattini, F., Petruzzelli, A. M., Natalicchio, A. (2020). Implementing a Digital Strategy: Learning from the Experience of Three Digital Transformation Projects. *Calif. Manag. Rev.* 62: 37-56. <https://doi.org/10.1177/0008125620934864>
- Dong, X. y Zhang, L. (2009). Economic Transition and Gender Differentials in Wages and Productivity: Evidence from Chinese Manufacturing Enterprises, *Journal of Development Economics*, 88:144-156. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.02.006>
- Fabricant, S. (1979). *The Economic Growth of the United States: Perspective and Prospective*. Canada-U.S. Prospects.
- Fabricant, S. (1973). Perspective on Productivity Research. En: *Conference on An Agenda for Economic Research on Productivity* (pp. 235-249). Washington, D.C., April 6. National Commission on Productivity. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4991.1974.tb00921.x>
- Fabricant, S. (1969). *A Primer on Productivity*. Random House Ed.
- Fabricant, S. (1959). *Basic Facts on Productivity Change*. National Bureau of Economic Research. Occasional Paper 63.
- Fabricant, S. (1942). *Employment in Manufacturing, 1899-1939*. National Bureau of Economic Research.
- Fabricant, S. (1940). *The Output of Manufacturing Industries, 1899-1937*. National Bureau of Economic Research.
- Figart, D. M. (1999). *Discrimination theory*. En: J. Peterson y M. Lewis M. (Eds), *The Elgar Companion to Feminist Economics* (pp.107-112). Edward Elgar Publishing.
- Foster, J. y Metcalfe, J. S. (2001). *Frontiers of Evolutionary Economics. Competition, Self Organization and Innovation Policy*. Edward Elgar Ed. <https://doi.org/10.4337/9781843762911>
- Hodgson, G. M. (1996). *Economics and evolution: bringing life back into economics*. University of Michigan Press.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2004, 2009, 2014 y 2019). *Censos Económicos*. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- Kirchher, J., Reiki D. y Hekkert M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127: 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Knell, M. (2020). The digital revolution and digitalized network society. *Review of Evolutionary Political Economy*, 2: 9-25. <https://doi.org/10.1007/s43253-021-00037-4>

- McCullough, E. B. (2017). Labor productivity and employment gaps in Sub-Saharan Africa. *Food Policy*, 67: 133-152. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.09.013>
- Metcalfe, J. S., Foster, J. y Ramlogan, R. (2005). Adaptive economic growth. *Cambridge Journal of Economics* (30): 7-32. <https://doi.org/10.1093/cje/bei055>
- Metcalfe, J S. (2002). Knowledge of Growth and the Growth of knowledge. *Journal of Evolutionary Economics*, 12: 3-15. <https://doi.org/10.1007/s00191-002-0107-y>
- Metcalfe, J. S., Foster, J. y Ramglogan, R. (2002). *Adaptive Growth*. CRIC Discussion Papers.
- Polanco, M. (2023). *De la Industria 4.0 a la industria 5.0*. Conferencia virtual impartida en la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Martes 7 de marzo. <https://www.facebook.com/100063568117356/videos/214652397775605>
- Polanco, M. (2008). Understanding Creative Destruction in the Mexican Economy. *Economía Informa*, (351): 168-187. <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/351/07Mayren.pdf>
- Schumpeter, J. (1993). *The theory of Economic Development. An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. Transaction Publishers.
- Schumpeter, J. A (2000). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Routledge Editorial.
- Struthers, K. and Strachan, S. (2019). Attracting Women into Male-Dominated Trades: Views of Young Women in Australia, *International Journal for Research in Vocational Education and Training* 6(1), 1-19. <https://doi.org/10.13152/IJRVET.6.1.1>
- Xu, L. da, Xu, E. L. y Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the Art and Future Trends. *Int. J. Prod. Res.*, 56, 2941-2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

Capítulo 3. Las exportaciones manufactureras en el Estado de México. Un análisis de ventaja comparativa a nivel de subsector, 2007-2023

Yolanda Carbajal Suárez
Brenda Murillo Villanueva

Introducción

La industria manufacturera en México y de manera particular en el Estado de México ha seguido una trayectoria que se vincula de forma importante al crecimiento económico, ya que desde sus orígenes se ha caracterizado por ser una de las actividades económicas más representativas derivado de sus aportaciones al producto interno bruto (PIB) total y a la generación de empleo formal. Además de ser una de las mayores receptoras de inversión extranjera directa (IED).

Existe un importante número de estudios que analizan desde diferentes perspectivas a la manufactura y su papel estratégico en la economía mexicana. Por un lado, autores como Sánchez-Juárez et al. (2019); De Jesús (2019) y Sánchez (2012) destacan la importancia de las actividades manufactureras en el crecimiento

económico del país y consideran que el lento crecimiento de estas actividades ha sido un factor explicativo del bajo crecimiento que la economía ha tenido durante las últimas décadas. En este mismo sentido Sánchez-Juárez (2011, 2012) sostiene que la manufactura constituye el sector más importante para la actividad económica por la presencia de rendimientos crecientes y porque su crecimiento produce externalidades y encadenamientos al resto del sistema económico; además, la manufactura tiende a ser un sector dinámico que absorbe importantes cantidades de mano de obra no calificada Rodrik (2015).

Actualmente, la industria manufacturera aporta 21.4 % al PIB total nacional, mientras que, en el Estado de México, la aportación de esta industria es de 22.2 % (INEGI, 2023). Esta industria también se ha caracterizado por ser de las mayores receptoras de IED, con aportaciones cercanas al 50 % del total recibido, tanto a nivel nacional como en el Estado de México. En 2023, de los 36,058.0 millones de dólares que se recibieron en el país por este concepto, 18,081.0 tuvieron como destino las industrias manufactureras, esto es 50.1 % del total. En el caso del Estado de México, en ese mismo año se recibieron 1,927.2 millones de dólares y de ellos 1,642.4 —es decir, 85.2 % del total— se destinó a las actividades manufactureras de la entidad.

De igual forma, las manufacturas han tenido un papel estratégico en el comercio internacional, sobre todo a partir de la puesta en marcha del TLCAN, pues representan los sectores más exportadores e importadores, tanto de bienes de consumo final como de bienes intermedios. De acuerdo con Moreno-Brid y Ros (2010), este sector es el que más se benefició con la entrada en vigor de ese tratado comercial, las exportaciones manufacturadas crecieron considerablemente, actualmente representan cerca 90 % de las exportaciones totales (INEGI, 2024). En el mismo año, las importaciones manufactureras representaron 87.1 % respecto del total.

Estos datos evidencian la importancia que tienen las actividades manufactureras en la dinámica económica nacional y del Estado de México, así como su vinculación con el crecimiento económico del país y de esta entidad. Este contexto económico-comercial de apertura que prevalece desde hace poco más de tres décadas parecería idóneo para estimular el crecimiento de las ac-

tividades manufactureras; sin embargo, los datos para el Estado de México muestran, sin dejar de ser una de las actividades prioritarias, una considerable contracción en su ritmo de crecimiento, perdiendo competitividad (Olvera y Carbajal, 2023).

Factores como la relocalización de empresas hacia los estados del norte del país, impulsada por el proceso de apertura comercial iniciada en los años ochenta, sumado a la falta de modernización tecnológica, a la competencia internacional y a una política industrial, han contribuido al estancamiento y pérdida de dinamismo y competitividad del sector manufacturero de la región, específicamente a la industria manufacturera localizada en el Estado de México.

No obstante, la manufactura del Estado de México sigue siendo de gran relevancia para la manufactura nacional, es de las que más aporta: 9.7 % al valor agregado censal bruto de la manufactura nacional y 12.1 % al total de la población ocupada en el sector manufacturero del país (INEGI, 2019). Al interior del estado, esta actividad aportó en 2023, 22.2 % al PIB estatal (2023); ahora bien, por el lado del sector externo, la manufactura estatal ha tenido una participación destacada dentro de las exportaciones e importaciones nacionales. En 2007 aportaba 4.3 % a las exportaciones manufactureras totales del país; esta participación fue creciendo considerablemente hasta llegar a ser de 7.3 % en 2014, año en el que empieza a disminuir para colocarse en 4.7 % en 2023. Por el lado de las importaciones en 2006 se alcanza una de las participaciones más elevadas, en ese año las importaciones manufactureras del estado representaron 6.6 % del total nacional; mientras que en 2023 fueron de 5.9 %.

En este contexto, surge el interés por analizar a la manufactura del Estado de México, desde la perspectiva de competitividad de las exportaciones. El objetivo de este capítulo es calcular la ventaja comparativa revelada de las exportaciones de los subsectores de la industria manufacturera durante el periodo 2007-2023 respecto de las exportaciones nacionales, con el propósito de evidenciar qué subsectores son más o menos competitivos; además se analiza el comportamiento de la ventaja comparativa a lo largo del periodo de estudio y se identifican algunos hechos que ayuden a explicar dicho comportamiento.

El documento se divide en cuatro apartados además de la introducción y las conclusiones: en el primero se presentan algunos aspectos teórico-conceptuales sobre la ventaja comparativa revelada (VCR); en el segundo apartado se presentan datos que dan evidencia de la importancia de la manufactura en México y en el Estado de México; el tercero muestra la importancia de las exportaciones manufactureras del Estado de México en el contexto nacional; y finalmente en el cuarto se presentan y discuten los resultados del índice de ventaja comparativa revelada (IVCR) para los subsectores de la manufactura estatal.

La VCR de las exportaciones mexiquenses

David Ricardo (1817) plantea el concepto de ventaja comparativa, que hace alusión a la mayor eficiencia relativa que tiene un país en la producción de un bien, resultado de menores costos en comparación con los de otros países. Este planteamiento, que alude al comercio internacional y a la especialización, es la base de la llamada VCR (desarrollada por Bela Balassa, 1965, 1979) y de numerosos estudios que buscan calcularla para diferentes países, regiones y sectores de actividad.

Las ventajas comparativas, de acuerdo con Balassa (1965), responden a una serie de factores, algunos medibles, otros no; algunos fáciles de identificar, otros no tanto, que tratan de explicar situaciones reales del patrón de comercio de un país o espacio geográfico o sector de actividad. Para ello, desarrolla el llamado IVCR, que ha sido utilizado en un importante número de estudios y en muchas ocasiones con diversas adecuaciones.

La VCR *revela* si un país, región o sector cuenta con una delantera por sobre otro; basada en el flujo de comercio y en la especialización de este. Al respecto, Arias y Valdivia (2010) señalan que el IVCR refleja las mismas con base en la especialización de cada país en el comercio mundial o regional, considerando el supuesto de que el patrón de comercio refleja las diferencias que existen entre países en los costos relativos y en los precios de los factores. En este sentido, señalan que el índice “considera la ventaja intrínseca que tiene un producto de exportación, consistente con la dotación relativa de recursos y con la productividad del país” (Arias y Valdivia,

2010, p. 37). El IVCR puede utilizarse para comparar la competitividad de un país o entidad entre sus diferentes sectores, como se propone en este documento, o para comparar la competitividad de un mismo producto entre las diferentes entidades federativas de un país, como sugieren Del Moral y Rangel (2023).

Es importante destacar que, sin duda, la simplicidad y capacidad descriptiva de este índice lo ha convertido en una herramienta estándar para evaluar la especialización comercial de un país, región o sector, con relación al comercio internacional. En los años recientes han surgido diversas propuestas metodológicas que buscan superar las limitaciones de este índice; por ejemplo, Danna-Buitrago y Stellian (2022) proponen índices simétricos que permiten corregir los sesgos del índice original a partir de la incorporación de ajustes por escala económica y normalización estadística, lo que permite una representación más estable y comparable de la ventaja comercial, especialmente en series de tiempo largas. Por otro lado, autores como Saki et al. (2019) incorporan el uso de técnicas de análisis temporales (modelos ARIMA) aplicadas al IVCR normalizado para anticipar cambios en la estructura exportadora, lo que permite ampliar la utilidad del índice hacia una función predictiva.

Jones y Bethman (2023) realizan una revisión sistemática de las distintas versiones del IVCR evaluando su capacidad para distintos contextos de análisis, incluyendo el relativo a las cadenas globales de valor. Bruno et al. (2023) introducen un enfoque innovador basado en inferencia estadística por máxima entropía, que da los elementos para validar o refutar de forma rigurosa la existencia de la ventaja comparativa utilizando principios estadísticos. Es decir, el desarrollo de estos indicadores, además de describir la especialización exportadora, cuenta con validez estadística.

Para el cálculo del IVC de la manufactura y sus subsectores en el Estado de México, se toman los datos anuales de las exportaciones totales, de la manufactura y sus 21 subsectores de México y del Estado de México, para el periodo de 2007 a 2023, por lo que el IVC exportadora (IVCE) reflejará la ventaja de la entidad mexiquense en la exportación de los productos manufactureros. Se utilizan las estadísticas de exportaciones por entidad federativa publicadas por el INEGI.

En este trabajo se mide la evolución de la ventaja comparativa de las exportaciones manufactureras y los 21 subsectores que la conforman para el Estado de México, durante el periodo 2007-2023, para identificar la importancia y el desempeño relativo de estas industrias en las exportaciones de la entidad y respecto al total nacional. Este análisis contribuye a ilustrar qué productos o sectores manufactureros del Estado de México son competitivos a nivel internacional; además de cómo ha evolucionado el IVCE de las industrias en los años recientes. Lo anterior puede dar elementos para definir políticas públicas focalizadas al fomento y apoyo a las industrias manufactureras, sobre todo en una entidad donde la manufactura ha perdido dinamismo y competitividad en los últimos años.

La expresión algebraica es la siguiente, como lo presenta Sánchez (2018):

$$IVCRE_t^k = \frac{XEM_t^k / XTEM_t}{XMX_t^k / XTMX_t}$$

Donde:

$IVCRE_t^k$ = Ventaja comparativa revelada de las exportaciones de los subsectores de la manufactura del Estado de México.

XEM_t^k = Exportaciones manufactureras del Estado de México por subsector.

$XTEM_t$ = Exportaciones totales de la manufactura del Estado de México.

XMX_t^k = Exportaciones manufactureras de México por subsector.

$XTMX_t$ = Exportaciones totales de la manufactura en México.

k = corresponde a cada uno de los subsectores de la manufactura.

t = información anual desde 2007, 2008, ..., 2023.

Los resultados se interpretan a continuación: si el IVCE > 1 , el Estado de México tiene una VCR en las exportaciones de la industria k , durante el periodo t respecto de las exportaciones nacionales. Sugiere que la capacidad exportadora de la industria k en el Estado de México es superior a la capacidad exportadora de la misma industria a nivel nacional, lo que indica que la entidad se especializa en la exportación de ese bien.

Si el $IVCE \leq 1$, el Estado de México tiene una desventaja comparativa revelada en las exportaciones de los productos de la industria k durante el periodo t , en comparación con las exportaciones nacionales. Esto sugiere que la entidad no muestra ventaja respecto al país en la exportación de dicha industria, ya que no supera la participación a nivel nacional de ese sector en las exportaciones totales.

Los resultados reflejan el grado de importancia de la industria manufacturera y sus subsectores dentro de las exportaciones realizadas por el Estado de México, en comparación con las exportaciones manufactureras nacionales hacia el mercado internacional.

Sánchez (2018) señala que, adicionalmente, el éxito del IVCR de las industrias dependerá de diversos factores, entre ellos que las instituciones cuenten con técnicas y recursos económicos que favorezcan el incremento de su capacidad organizacional y productiva; además de generar la diferenciación de productos y el uso de tecnologías, sumado al apoyo hacia los diversos sectores, de tal manera que logren ser más competitivos individual y colectivamente. En este sentido, resultan relevantes también variables como la IED, la innovación tecnológica y el capital humano; es decir, la calificación con que cuente el personal ocupado, sobre todo cuando se habla de procesos productivos más innovadores y tecnificados.

Por otro lado, un tema central para mantener la VCR de los países, regiones o sectores, es la capacidad de incorporarse a las cadenas globales de valor, como lo señalan distintos organismos internacionales. La OCDE (2023) destaca la necesidad de que los gobiernos subnacionales implementen políticas y estrategias que permitan la integración a cadenas globales de valor, entre ellas: el fortalecimiento del capital humano técnico, el desarrollo de infraestructura logística y digital, el acceso a financiamiento destinado a innovación y reconversión industrial y el fortalecimiento de redes de proveedores locales articulados con empresas exportadoras.

En este mismo sentido, la CEPAL (2014) plantea que México y sus regiones más industrializadas, al igual que los demás países de América Latina, deben superar el modelo de inserción pasiva a las cadenas globales de valor, basado en bajos costos laborales y ensamblaje, para avanzar a un modelo de integración con capacidades endógenas de generación de valor. Más aún, señala la

necesidad de crear políticas industriales que estimulen la productividad y la innovación como requisito para que las cadenas de valor sean competitivas y se promueva el desarrollo de encadenamientos productivos plurinacionales.

El Banco Mundial (2020) señala que, en el marco del comercio internacional actual, las ventajas comparativas se derivan de la capacidad de los países y regiones para insertarse en las cadenas globales de valor, escalar funcionalmente dentro de ellas y generar mayor proporción de valor agregado. Destaca que las políticas también desempeñan un papel importante, específicamente aquellas orientadas a atraer la IED, pues daría la posibilidad de remediar la falta de capital, tecnología y capacidad de gestión.

Finalmente, en este sentido, Vidal y González Pandiella (2024) sugieren que, si bien los amplios acuerdos comerciales de México y sus bajos aranceles son importantes para profundizar los vínculos de la industria mexicana en las cadenas de valor mundial, es también necesario mejorar el entorno empresarial y el estado de derecho, así como una fuerza laboral mejor capacitada y aumentar la participación laboral femenina.

La importancia de la manufactura en México y en el Estado de México

La manufactura es una de las actividades productivas más importantes para la economía de México y ciertamente también para la del Estado de México. Su dinamismo se relaciona de forma positiva con el crecimiento de otras variables económicas, como el empleo formal, la IED, la innovación tecnológica, los encadenamientos con otras actividades productivas, etcétera, esta vinculación con distintas variables la convierten en un pilar del crecimiento económico.

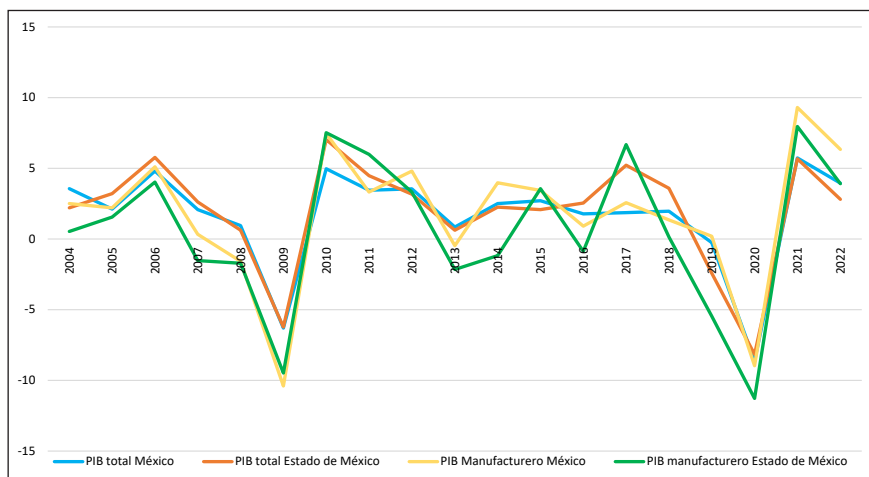
En la figura 1 se aprecia la sincronización, que por un lado se da entre el producto total y el producto manufacturero tanto en el país como en el Estado de México, lo que evidencia tendencias comunes entre ambas variables. Asimismo, puede apreciarse el fuerte vínculo que se presenta entre el crecimiento económico, lo que se explica en mucho, porque esta entidad es una de las más representativas a nivel nacional dada su aportación a la actividad

económica total y manufacturera del país. El Estado de México tiene la segunda mayor aportación al producto total, en 2022 aportó 9.0 % al producto total nacional, sólo por debajo de la CDMX que aportó 15.3 % y seguido de Nuevo León con 8.3 % (INEGI, 2023a).

La historia de la manufactura en el país es larga y, en ella, la entidad mexiquense ha sido de las de mayor relevancia, ya que junto con la Ciudad de México (CDMX, antes Distrito Federal) asentaron los primeros parques industriales, con la presencia de importantes empresas manufactureras, sobre todo automotrices, como Ford, Chrysler y General Motors, que comenzaron a fortalecer el naciente proceso de industrialización del estado y el país.

Figura 1

México y Estado de México: PIB total y manufacturero, 2004-2022
(tasa de crecimiento anual)



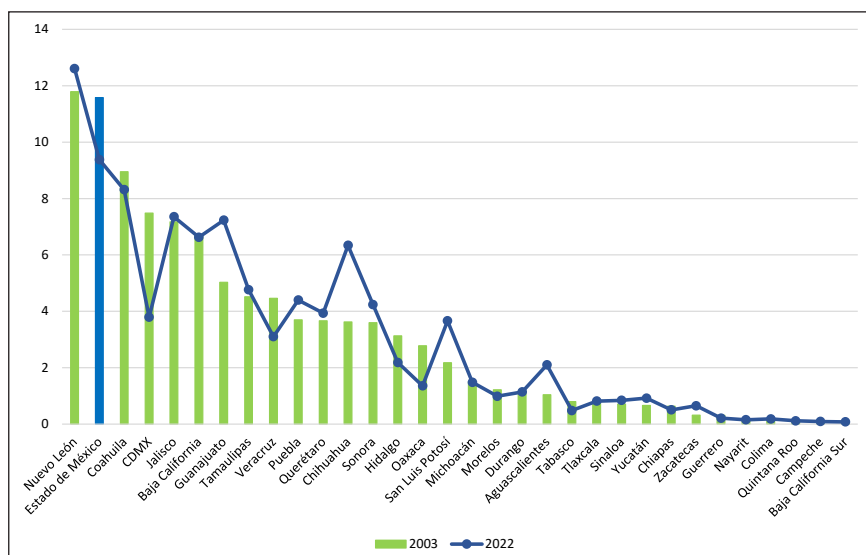
Fuente: Elaboración con datos de INEGI (2023a).

Aunque la evidencia reciente muestra que en las últimas décadas el ritmo de crecimiento de la producción manufacturera del Estado de México ha disminuido (De Jesús et al., 2021; Carbajal, 2023; Olvera y Carbajal, 2023), sigue siendo de los estados con mayor presencia en las actividades manufactureras con significativas aportaciones a la economía nacional. La figura 2 es evidente en este sentido, en 2003 la manufactura del Estado de México aportó a la nacional 11.6 % de

su producción, mientras que en 2022 esta aportación disminuyó 2.2 puntos porcentuales, para ubicarse en 9.4 %. No obstante, se ubicó como el segundo estado más importante del país, sólo superado por Nuevo León —que representa la entidad que más aporta al producto manufacturero nacional y que ha incrementado su participación al pasar de 11.8 % en 2003 a 12.6 % en 2022—. Otras entidades que han tenido crecimientos importantes en este mismo periodo son Chihuahua, Guanajuato, San Luis Potosí y Aguascalientes.

Figura 2

México: PIB manufacturero por entidad federativa, 2003-2022
(participación porcentual)



Fuente: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales (2023b).

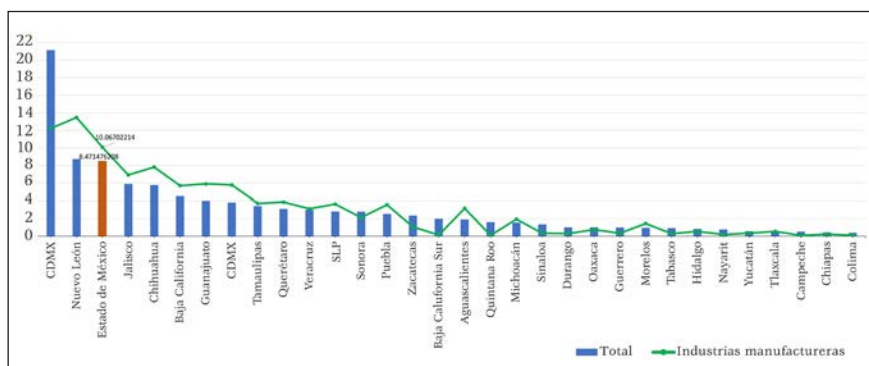
De acuerdo con datos censales, el Estado de México concentra 10.6 % de las unidades económicas manufactureras del país, las que aportan 12.1 % al valor agregado censal bruto manufacturero total y emplean 9.7 % de la población ocupada total a nivel nacional en la manufactura (INEGI, 2019). Estos datos lo posicionan como el mayor generador de valor agregado, derivado de las actividades manufacturera a nivel nacional y el mayor generador de empleo manufacturero, seguido por Nuevo León, Jalisco, Chihuahua y Guanajuato.

Una de las variables más importantes de las ventajas comparativas es la IED, sobre todo en la manufactura, pues es de las actividades que reciben gran parte de los recursos que ingresan al país y al propio Estado de México por ese concepto. De 2003 a 2023 México recibió un total de 556,557.5 millones de dólares por concepto de IED, de los que 274,081.5 tuvieron como destino las industrias manufactureras, lo que representa casi 50 % del total.

El Estado de México, en este mismo periodo, recibió 47,148.6 millones de dólares del total de la IED que entró al país y, de eso, 27,591.9 millones de dólares se destinaron a las actividades manufactureras, lo que representa 58.5 % del total. La entidad federativa que recibe la mayor cantidad de IED en la manufactura es Nuevo León, que recibió 13.5 % del total en el mismo periodo; por su parte, CDMX es la entidad federativa que más IED total recibe (21.1 %), para la manufactura recibió 12.2 %, lo que la coloca como la segunda mayor receptora de IED para esta actividad (figura 3).

Figura 3

México: IED total y en la manufactura por entidad federativa, 2006-2023 (participación porcentual)



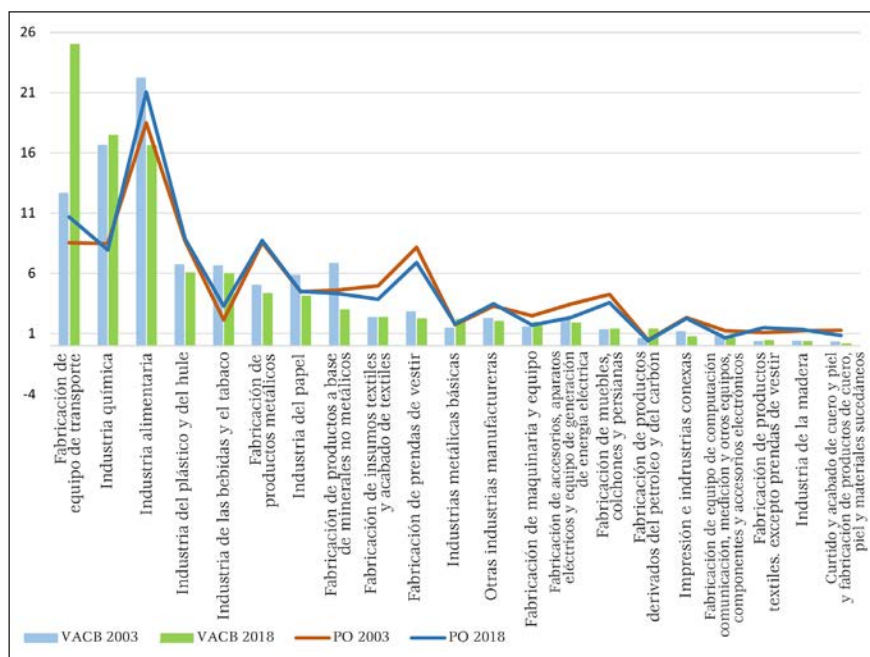
Fuente: Secretaría de Economía (2024).

En el Estado de México existen diferencias importantes entre los subsectores de la manufactura —relativas al tipo de actividad que desarrollan, al perfil tecnológico, a la intensidad de uso de capital o trabajo que caracteriza a cada industria, entre otros—, lo que se refleja tanto en la generación de valor agregado como en la gene-

ración de empleo de cada subsector. En este sentido se destaca: la fabricación de equipo de transporte, la industria química y la industria alimentaria. La fabricación de equipo de transporte es la de mayor generación de valor, aporta 25 % del valor agregado censal bruto (VACB) a la manufactura estatal. Por el lado de la generación de empleo, se destaca la industria alimentaria, ya que 21 % de la población ocupada dentro de la manufactura en la entidad trabaja en actividades de este subsector (figura 4).

Figura 4

Estado de México: VACB y población ocupada en los subsectores de la manufactura, 2003-2018 (participación porcentual)



Fuente: Elaborado con datos de INEGI (2004, 2019 y 2022).

Por otro lado, es importante destacar, con relación a la pérdida de dinamismo de las actividades manufactureras en el Estado de México, que la mayor cantidad de subsectores de la manufactura han disminuido su aportación al VACB y a la generación de empleo del total de la manufactura estatal, con algunas excepciones.

La fabricación de equipo de transporte es la actividad manufacturera más representativa en el Estado de México y la que más ha crecido en términos de generación de VACB, en 2003 aportaba 12.6 % y para 2018 aportó 25.0 %; es decir, duplicó su participación en 15 años. Mientras que la generación de empleo incrementó su participación de 8.5 a 10.7 % en el mismo periodo (tabla 1).

Tabla 1

Estado de México: VACB y población ocupada en los subsectores de la manufactura, 2003 y 2018 (participación porcentual)

Manufactura	VACB		PO		IED	
	2003	2018	2003	2018	2006	2023
Fabricación de equipo de transporte	12.6	25.0	8.5	10.7	10.3	68.1
Industria química	16.6	17.5	8.5	8.0	49.7	9.8
Industria alimentaria	22.2	16.6	18.5	21.0	12.0	1.8
Industria del plástico y del hule	6.7	6.0	8.7	8.9	2.7	8.8
Industria de las bebidas y del tabaco	6.6	6.0	2.1	3.3	7.2	7.1
Fabricación de productos metálicos	5.0	4.3	8.6	8.7	0.1	0.0
Industria del papel	5.9	4.1	4.5	4.5	0.3	0.5
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	6.8	3.0	4.6	4.3	3.5	-0.1
Fabricación de insumos y acabado de textiles	2.3	2.4	5.0	3.9	0.0	0.0
Fabricación de prendas de vestir	2.8	2.2	8.2	6.9	0.1	-0.8
Industrias metálicas básicas	1.4	2.2	1.7	1.8	2.4	3.4
Otras industrias manufactureras	2.3	2.0	3.3	3.5	0.5	0.8
Fabricación de maquinaria y equipo	1.6	1.9	2.5	1.7	6.5	0.9
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	2.3	1.9	3.4	2.3	-0.4	1.9
Fabricación de muebles, colchones y persianas	1.3	1.4	4.3	3.6	0.0	0.0
Fabricación de prod. deriv. del petróleo y el carbón	0.6	1.4	0.5	0.4	0.0	0.0
Impresión e industrias conexas	1.2	0.7	2.3	2.3	0.0	0.1
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	0.8	0.6	1.3	0.7	4.7	-1.6
Fabric. de prod. textiles, excepto prendas de vestir	0.3	0.4	1.1	1.5	0.2	0.0
Industria de la madera	0.4	0.3	1.2	1.3	0.0	0.0
Curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	0.3	0.1	1.3	0.8	0.0	0.0

Fuente: Elaborado con datos de INEGI (2004 y 2019).

La industria química por su parte es otra de las más representativas dentro de la manufactura estatal; sin embargo, el incremento que este subsector presentó en su aportación al VACB de la manufactura estatal, en el periodo referido, fue menor, al pasar de 16.6 a 17.5 %. Más aún, es de destacarse que su aportación a la generación de empleo disminuyó de 8.5 % en 2003 a 8.0 en 2018; situación opuesta se presenta con la industria alimentaria, que disminuyó su aportación al VACB en 5.6 puntos porcentuales al pasar de 22.2 a 16.6 %, pero incrementó considerablemente su aportación en la generación de empleo, al pasar de concentrar de 18.5 a 21.0 % del total de la población ocupada en la manufactura, lo que la convierte en la industria que más empleo genera dentro del estado.

Otras industrias relevantes en el Estado de México, aunque con un menor peso, son la industria del plástico y del hule, de las bebidas y el tabaco, la fabricación de productos metálicos, la industria del papel, la fabricación de productos a base de minerales no metálicos y la fabricación de insumos textiles y acabado de textiles (tabla 1).

Finalmente, respecto a la distribución de la IED, se observa que los subsectores de fabricación de equipo de transporte y la industria química son los principales receptores de IED en la entidad con participaciones inestables, pero que se acercan o superan el 50 %; por ejemplo, en 2006 la industria química captó 49.7 % de la IED de la entidad, mientras que en 2023 la fabricación de equipo de transporte reportó un monto de IED, equivalente a 68.1 % del total estatal. Con participaciones menores pero relevantes se observa también a la industria alimentaria, la industria del plástico y el hule y la industria de bebidas y tabaco.

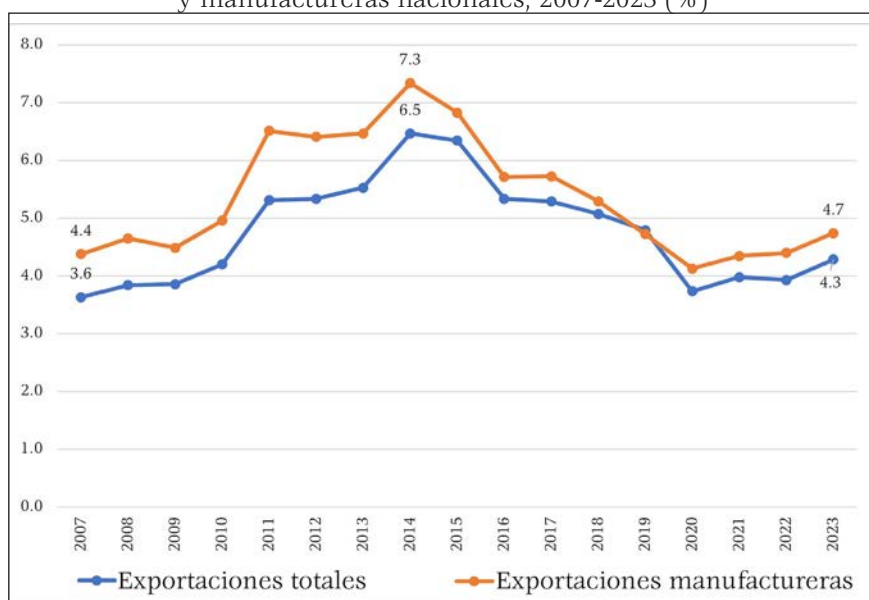
Las exportaciones manufactureras en el contexto nacional

La manufactura ha ganado relevancia como el sector con mayor participación en las exportaciones totales, tanto a nivel nacional como en el Estado de México. En 2023, de las exportaciones totales de México, 89.9 % fueron productos derivados de las manufacturas; mientras que, en el caso del Estado de México, las exportaciones manufactureras representaron 99.5 % de las totales de la entidad.

Es de destacarse que, de acuerdo con la información estadística, el Estado de México no es una de las entidades con mayor participación dentro de las exportaciones totales nacionales, ya que participa solamente con 4.3 % del total nacional y con 4.7 % de las exportaciones manufactureras totales a nivel nacional; más aún, si se revisan los datos desde 2007 a 2023, se observa que a partir de 2007 esta participación tuvo un crecimiento paulatino, hasta alcanzar su punto más alto en 2014; sin embargo, a partir de ese año empezó a disminuir, hasta llegar a las proporciones que se reportan para 2023 (figura 5).

Figura 5

Participación del Estado de México en las exportaciones totales y manufactureras nacionales, 2007-2023 (%)



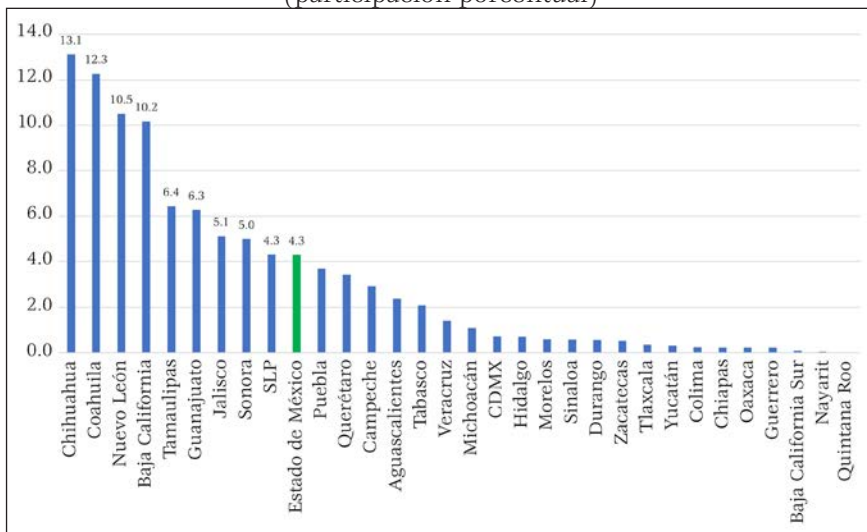
Fuente: Elaboración con datos de INEGI (2024).

Los datos anteriores llaman la atención, pues la evidencia muestra que esta entidad es de las más representativas a nivel nacional por su aportación al PIB total y al manufacturero (8.1 y 10.2 %, respectivamente). Lo que estos datos prueban es que el Estado de México, si bien cuenta con actividades que se vinculan al sector externo,

también tiene una parte importante que se destina a la atención del mercado interno. Las entidades federativas que tienen la mayor participación en las exportaciones son las que se localizan en la frontera norte del país: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Baja California, Sonora y Tamaulipas; y en la región centro occidente: Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí (figura 6).

Figura 6

México: exportaciones totales por entidad federativa, 2023
(participación porcentual)



Fuente: INEGI (2024).

Además, estos datos son ilustrativos en varios sentidos: primero, los estados que hacen frontera con Estados Unidos (EE.UU.), prácticamente todos tienen un peso relativo importante dentro de las exportaciones totales del país, esto evidencia su vinculación con el sector externo, así como la especialización en actividades manufactureras que se destinan al mercado internacional, fundamentalmente al estadounidense —principal destino para los bienes producidos en territorio mexicano—. Más aún, dan evidencia del posicionamiento que a nivel nacional han tenido dichos estados a partir de la intensificación del proceso de apertura comercial de la economía mexicana.

En este sentido, Mejía et al. (2023) señalan que las transformaciones y los choques que desde 1985 ha experimentado la economía mexicana, reconfiguraron la distribución espacial de la actividad productiva; con lo que se ha dado mayor cercanía con el mercado el estadounidense y provocado que las nuevas inversiones se establecieran en estados de la frontera norte y algunos del centro del país, principalmente en Querétaro, Guanajuato y Aguascalientes; también ha generado que se abandonen al Estado de México y la Ciudad de México, que en décadas pasadas fungían como importantes polos de crecimiento (Carbajal, 2012, 2015, y 2023; Carbajal y De Jesús, 2017; De Jesús 2019; De Jesús y Carbajal 2011).

Se destacan los estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, que se han caracterizado por el crecimiento económico, sobre todo en la actividad manufacturera, especialmente con la presencia de armadoras automotrices como General Motors y Volkswagen en Silao (Guanajuato), General Motors en San Luis Potosí, Toyota en Jalisco y Nissan en Aguascalientes, generando importantes dinámicas económicas en la región, complementada con la sustancial presencia de empresas productoras de autopartes (Carbajal et al., 2016).

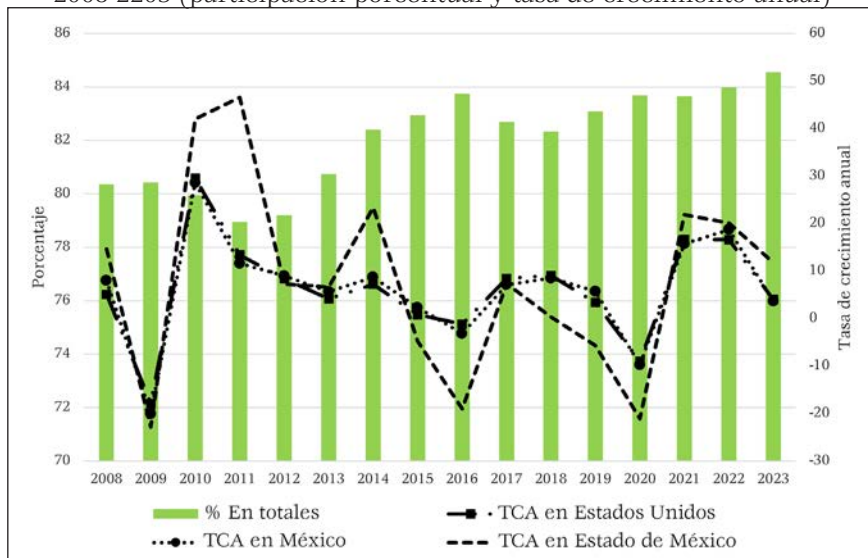
En la figura 7 se observa que las tasas de crecimiento anual de las exportaciones son bastante homogéneas, más aún, sincronizadas; aunque puede notarse que en el Estado de México las exportaciones de bienes manufacturados son más sensibles a factores externos y coyunturales como las crisis de 2008-2009 (generada por la Gran Recesión) y de 2020-2021 (a causa de la pandemia por covid-19), donde las exportaciones manufactureras del Estado de México mostraron caídas profundas y mayores recuperaciones en el menor tiempo que las que se presentaron a nivel nacional.

Las exportaciones manufactureras nacionales, que tuvieron como destino el mercado estadounidense, presentaron crecimientos muy significativos, sobre todo a partir de la firma del TLCAN. En 1993 representaron 85.5 % del total, y esta participación se fue incrementando paulatinamente en los años posteriores hasta alcanzar la aportación más alta en los años 2000 y 2001, cuando llegó a ser de 90.4 y 90.2 %, respectivamente. A partir de entonces se empezó a experimentar una ligera, pero paulatina contracción, hasta llegar al nivel más bajo en 2011 cuando representaron 78.9 % de las tota-

les, que se debe a los saldos de la Gran Recesión. A partir de ese año se inicia nuevamente un periodo de crecimiento en la participación de las exportaciones manufactureras. En 2023 representaron 84.5 %.

Figura 7

México y Estado de México: exportaciones manufactureras totales, 2008-2023 (participación porcentual y tasa de crecimiento anual)



Fuente: Banco de México (2024).

Exportaciones y VCR de los subsectores de la manufactura en el Estado de México

La manufactura nacional es diversificada, abastece tanto al mercado nacional como al mercado internacional, los 21 subsectores económicos que la conforman cuentan con productos para la exportación, aunque existe una importante concentración en algunas industrias, como la fabricación de equipo de transporte (44.7 %); fabricación de equipo de cómputo, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos (16.6 %); fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica (7.2 %); fabricación de maquinaria y equipo (5.0 %) y otras industrias manufactureras (4.8 %) (INEGI, 2024).

En cuanto al Estado de México, en 2023, 19 de los 21 subsectores cuentan con productos para el mercado internacional. Los sectores de fabricación de productos de cuero y la industria de la madera no registran exportaciones, por ello se omiten de la tabla 2. Los que destacan en este sentido son: la fabricación de equipo de transporte (60.1 %), la industria química (8.0 %), la alimentaria (6.0 %), la fabricación del plástico y del hule (4.7 %) y la fabricación de productos metálicos (4.3 %). Indiscutiblemente, la industria automotriz ha fortalecido de manera significativa su participación, alrededor de esta industria ha generado un perfil exportador importante.

Si bien las exportaciones de la industria automotriz han sido representativas desde décadas anteriores en el Estado de México, en 2007 representaron 45.6 % del total de las exportaciones manufactureras de la entidad, mismas que se fortalecieron de manera muy importante en los años posteriores; en 2017 alcanzaron su punto más alto con 67.3 %, pero a partir de 2018 empiezan con una paulatina contracción hasta llegar a los años de la crisis por covid-19, donde representaron 53.2 y 52.4 % en 2020 y 2021, respectivamente. El poder de recuperación de esta actividad es evidente, para 2023 representó 60.1 % del total de las exportaciones manufactureras, porcentaje que podría incrementarse en los próximos años si el *nearshoring* se materializa y la entidad atrae mayor IED (tabla 2).

La industria química es la segunda más representativa dentro de las exportaciones manufactureras del Estado de México; sin embargo, a diferencia de la automotriz, ha venido contrayendo su participación dentro de las exportaciones; en 2007 representaba 11.7 % del total de las exportaciones manufactureras de la entidad, y para 2023 representó sólo 8.0 %. La industria alimentaria se ubica en la tercera posición con 6.0 % y una ligera contracción con relación a su participación en 2007, que fue de 6.2 %.

Por otro lado, también se encuentran la industria del plástico y del hule y la fabricación de productos metálicos dentro de las más representativas para el mercado internacional, con participaciones de 4.7 y 4.3 % en las exportaciones manufactureras de la entidad en 2023, que también se caracterizan porque han disminuido su aportación con relación a 2007 (tabla 2).

Tabla 2
Estado de México: exportaciones por principales subsectores (participación %)

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Industria alimentaria	6.2	7.0	7.9	5.9	4.7	4.7	4.6	3.6	4.5	5.4	4.9	4.4	4.6	6.7	6.6	6.7	6.0
Industria de las bebidas y el tabaco	0.4	1.1	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.9
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	1.4	1.2	1.1	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	1.5	1.1	1.2	1.2	1.0	0.8
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	0.4	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
Fabricación de prendas de vestir	2.0	1.6	1.9	1.7	1.2	1.3	1.4	1.1	1.1	1.3	1.2	1.2	1.4	1.4	1.5	1.5	1.2
Industria del papel	1.2	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.7	0.8	1.2	1.3	1.3	1.0
Impresión e industrias conexas	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
Industria química	11.9	11.2	14.0	11.6	9.7	10.1	10.4	9.3	10.3	10.3	8.7	8.0	7.7	8.9	9.4	9.0	8.0
Industria del plástico y del hule	5.1	4.8	5.0	4.6	3.5	3.6	3.9	3.2	3.3	3.9	3.2	3.8	4.1	5.5	6.1	5.4	4.7
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1.8	3.3	4.4	3.4	2.4	2.3	1.8	2.3	1.5	1.7	1.4	1.6	2.1	2.7	1.1	1.7	1.3
Industrias metálicas básicas	5.0	3.4	2.7	2.4	2.2	2.1	1.9	1.3	1.2	1.0	1.2	1.1	1.0	1.5	1.9	1.8	1.1
Fabricación de productos metálicos	4.5	5.4	5.2	3.9	3.3	3.5	3.4	2.9	4.2	5.3	3.3	3.5	3.8	5.3	5.4	4.6	4.3
Fabricación de maquinaria y equipo	3.2	3.3	2.9	1.8	1.8	1.9	1.5	1.3	1.6	1.6	1.2	1.5	1.8	1.9	1.7	1.7	1.5
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medicina y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	3.0	2.4	2.0	1.3	1.0	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.6	1.6	1.6	2.2	2.0	2.1
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	4.2	3.8	3.0	2.0	1.7	1.6	1.4	1.8	1.4	1.6	1.3	1.6	1.7	2.4	2.6	2.9	2.2
Fabricación de equipo de transporte	45.6	46.3	42.7	53.9	52.7	52.9	53.4	60.3	57.3	53.2	67.3	64.6	62.9	53.1	52.4	54.2	60.1
Fabricación de muebles, colchones y persianas	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Otras industrias manufactureras	2.6	2.7	4.1	3.9	13.0	12.4	13.2	10.5	10.6	11.5	3.2	3.4	3.9	4.8	4.6	4.1	3.7

Fuente: Elaboración con datos de INEGI (2024).

Es de destacarse el caso de la industria del metal, que integra a las industrias metálicas básicas, productos metálicos y maquinaria y equipo,¹ y que en años pasados eran más importantes y representativas en la actividad económica del Estado de México por su aportación a la generación de empleo, a la producción total y manufacturera, así como a las exportaciones y su papel como proveedoras de insumos, maquinaria, bienes de consumo y herramientas metálicas; pero que han reducido su participación en la manufactura de la entidad (tabla 2). Esto se explica por la importancia que estas industrias tienen en entidades como Coahuila y Nuevo León, donde actualmente se concentra 58.2 % de la producción total de las industrias metálicas básicas y 42.0 % de la fabricación de maquinaria y equipo (INEGI, 2019).

Otra actividad importante y que también ha reducido su participación en las exportaciones manufactureras del Estado de México es la fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y fabricación de otros equipos, al pasar de 3.0 % en 2007 a 2.0 % en 2023 (tabla 2). Esto se explica porque dicha industria se ha concentrado fuertemente en estados de la frontera norte, como Baja California, Chihuahua y Tamaulipas, que reportan 48.8 % de la producción total de este subsector, así como en Jalisco y Querétaro, donde creció significativamente: de aportar 12.1 y 1.7 % al total del VACB del subsector a nivel nacional en 2003, pasó a 18.8 y 6.7 % en 2018, respectivamente (INEGI, 2019).

Finalmente, otra industria a destacar es la fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, que también ha disminuido su participación en las exportaciones manufactureras del Estado de México, al pasar de 4.2 en 2002 a 2.2 % en 2023. Esto puede explicarse porque en 2003, 9.3 % del VACB de esta actividad a nivel nacional se generaba en el Estado de México;

1 En esta industria se considera principalmente: la industria básica del hierro, el acero y del aluminio; la industria de metales no ferrosos; el moldeo por fundición de piezas metálicas, por el lado de las metálicas básicas y la fabricación de productos metálicos, forjados y troquelados, y de herramientas de mano sin motor y utensilios de cocina; la fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería, de calderas, tanques y envases metálicos, de herrajes y cerraduras; de alambre, productos de alambre y resortes y maquinado de piezas y fabricación de tornillos y recubrimiento y terminados metálicos por el lado de la fabricación de productos metálicos.

sin embargo, para 2018 disminuyó a 7.4 % del total nacional (INEGI, 2019). Esta industria ha crecido en otras entidades del país como Nuevo León, San Luis Potosí y Querétaro, donde se concentra 28.4, 10.1 y 7.5 % del total del VACB del subsector a nivel nacional.

Los datos hasta aquí presentados destacan la importancia de la entidad mexiquense, así como su estructura productiva y exportadora, y ayudan a explicar los resultados del cálculo del IVCE (tabla 3). Este índice permite identificar la importancia y el desempeño relativo de las exportaciones de la manufactura en el Estado de México y los subsectores que la integran en comparación con las nacionales. Con este análisis se identifican los subsectores manufactureros del Estado de México más competitivos dentro del comercio internacional.

Por otro lado, también se analiza la evolución del IVCE de cada uno de los subsectores a lo largo del periodo de estudio, encontrando una fuerte evidencia de que la ventaja comparativa en exportaciones de la gran mayoría de subsectores ha disminuido, lo que se explica por diversos factores.

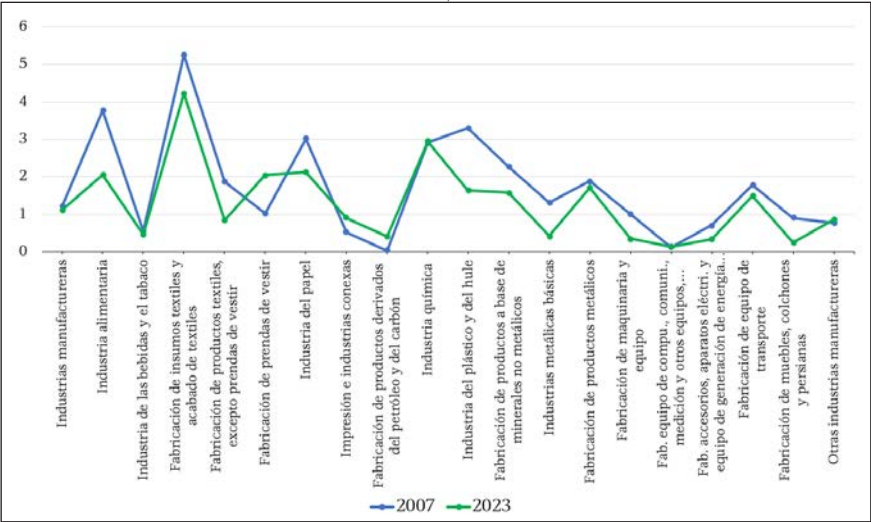
El IVCE de las exportaciones manufactureras del Estado de México, para 2023, fue de 1.1, con lo que determina que esta actividad, aunque ha mostrado menor crecimiento en los últimos años, mantiene una ventaja comparativa con relación a las exportaciones manufactureras nacionales; esto se refleja en la participación relativa a la manufactura que tiene dentro de las exportaciones totales de la entidad (99.8 %) y en la participación que tiene en las exportaciones manufactureras a nivel nacional (5.4 %). No obstante, debe destacarse que el índice tuvo una ligera disminución en el periodo analizado, pues en 2007 era de 1.2 (figura 8).

Los resultados del IVCE a nivel de subsector de la manufactura evidencian una heterogeneidad importante entre ellos, pues se encuentran algunos subsectores que claramente cuentan con una ventaja comparativa superior a la de la manufactura y otros que presentan una desventaja comparativa (figura 8).

De los 19 subsectores manufactureros del Estado de México que tienen una participación en las exportaciones, en 2023 sólo nueve mostraron un IVCR mayor a uno. Más aún, se observa que han disminuido a lo largo del periodo de estudio (en 2007 eran 13).

De los subsectores que cuentan con ventaja comparativa práctica-mente todos, con excepción de la fabricación de prendas de vestir, han mostrado disminución en el valor de los índices entre 2007 y 2023, por lo que se puede inferir que los subsectores de la manu-factura en han disminuido su competitividad con relación a las exportaciones por subsector a nivel nacional (tabla 3).

Figura 8
Estado de México: IVCE de los principales subsectores de la
manufactura, 2007-2023



Fuente: elaboración con datos de INEGI (2024).

Los resultados reflejan que hay dos tipos de sectores: los que anteriormente fueron identificados como altamente exportadores y que confirman su dedicación al mercado externo al registrar un IVCE mayor a uno (tabla 2), y los que muestran baja participación en las exportaciones de la entidad pero que tienen ventaja comparativa porque superan la proporción de lo que a nivel nacional representa ese subsector en las exportaciones totales, dando lugar a índices IVCE mayores a 1. En el primer grupo de sectores encontramos a la industria alimentaria con un índice de 2.0, la industria química con 2.9 y a la fabricación de equipo de transporte con 1.5.

Tabla 3
Estado de México: VCR de la manufactura y los principales subsectores, 2007-2023

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Industrias manufactureras	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Industria alimentaria	3.3	3.7	3.2	2.3	2.1	2.2	2.1	1.8	1.8	2.1	1.9	1.7	1.8	2.2	2.2	2.3	2.0
Industria de las bebidas y el tabaco	0.6	1.5	0.9	1.0	0.8	0.8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5
Fabric. de insumos textiles y acabado de textiles	5.2	5.1	4.3	3.1	2.5	2.9	2.7	2.1	2.4	2.9	2.6	6.1	5.4	6.7	5.8	4.6	4.2
Fabric. de prod. textiles, excepto prendas de vestir	1.9	1.6	2.2	2.6	2.2	1.8	1.7	1.3	1.1	1.4	1.1	0.9	0.9	1.4	1.4	1.1	0.8
Fabricación de prendas de vestir	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.3	1.4	1.4	1.8	2.1	2.1	2.3	2.0
Industria del papel	3.0	2.4	1.9	1.8	1.5	1.0	0.9	0.6	0.5	0.5	1.3	1.7	1.9	2.5	2.7	2.4	2.1
Impresión e industrias conexas	0.5	0.3	0.5	0.4	0.3	0.4	0.2	0.2	1.3	1.2	0.2	0.6	0.6	0.7	0.9	1.0	0.9
Fabric. de prod. derivados del petróleo y del carbón	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.4	0.3	0.4
Industria química	2.9	2.8	3.2	2.8	2.2	2.5	2.6	2.5	2.8	3.5	2.9	2.8	2.9	3.2	3.2	3.0	2.9
Industria del plástico y del hule	3.3	3.1	2.6	2.4	1.8	1.7	1.8	1.2	1.3	1.4	1.3	1.5	1.6	2.0	2.1	1.9	1.6
Fabric. de prod. a base de minerales no metálicos	2.3	3.9	4.9	4.4	3.2	3.0	2.1	2.6	1.6	1.8	1.7	2.1	2.6	3.1	1.4	1.8	1.6
Industrias metálicas básicas	1.3	0.9	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.4
Fabricación de productos metálicos	1.9	2.2	2.1	1.7	1.5	1.6	1.6	1.3	1.7	2.2	1.5	1.6	1.8	2.2	2.1	1.8	1.7
Fabricación de maquinaria y equipo	1.0	1.1	1.1	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3
Fabric. equipo de compu., comunic., medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos...	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Fabric. accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	0.7	0.6	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
Fabricación de equipo de transporte	1.8	1.9	1.8	2.0	1.9	1.7	1.6	1.7	1.4	1.3	1.6	1.6	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5
Fabricación de muebles, colchones y persianas	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
Otras industrias manufactureras	0.8	0.8	1.0	1.0	3.4	3.3	3.3	2.5	2.3	2.4	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	0.9

Fuente: elaboración con datos de INEGI (2024).

La industria química tiene un IVCE de 2.9, el segundo más alto, y que además se ha mantenido en el tiempo; esta industria participa con 8.0 % del total de las exportaciones manufactureras del estado y es de las que más IED recibe en la entidad. En el periodo comprendido de 2006 a 2023, 30 % del total de las IED que se recibió se destinó a la industria química —cerca de 8,426.15 millones de dólares—, porcentaje mayor al recibido en misma industria a nivel nacional, que fue de 13.4 %.

La industria alimentaria es también de las más importantes en la entidad por el valor agregado y la población ocupada, tiene un IVCE de 2.0, lo que la identifica como una actividad competitiva dado el nivel de exportaciones con el que cuenta: 6.0 % de las exportaciones manufactureras totales del estado; de igual forma esta la industria, que ha recibido 6.2 % (1,724 mdd.) del total de la IED destinada a la manufactura estatal de 2006 a 2023.

La fabricación equipo de transporte es otra de las actividades con ventaja comparativa, con un índice de 1.5. Si bien esta industria se encuentra dispersa en diversas entidades del país, como: Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, San Luis Potosí, Aguascalientes, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas, Jalisco y Baja California; el Estado de México también es importante para esta actividad, pues tiene 9.8 % de las unidades económicas, genera 9.7 % del VACB y emplea a 5.2 % del total de la población ocupada a nivel nacional en esta actividad. Más aún, al interior del estado esta industria se ha consolidado de forma importante, aporta 25.0 % al VACB, emplea a 10.7 % de la población ocupada en la manufactura estatal, sus exportaciones representan el 60.1 % y recibe alrededor de 25 % de la IED que llega a la manufactura del estado (tabla 1).

En el segundo grupo encontramos a la fabricación de insumos y acabados textiles que, de hecho, muestra el mayor índice IVCE de la entidad (4.2), a la industria del papel (2.1) y la fabricación de prendas de vestir (2.0), entre otros.

La fabricación de insumos textiles y acabados de textiles² es la industria dentro de la manufactura del Estado de México, que

2 Esta industria considera: a) los insumos de textiles, que son: la materia prima utilizada para la manufactura textil resultado de procesos como: el tejido o entrelazado de hilos, filamentos o fibras naturales, artificiales o sintéticas, los tejidos de calada, entre otros; b)

cuenta con mayor valor en el IVCE (de 4.2); esto implica que es una industria competitiva respecto a las exportaciones nacionales, aun cuando para la entidad estas exportaciones representan alrededor del 1 % del total estatal (tabla 2). Más aún, en la entidad mexiquense se genera 36.6 % del VACB total y se emplea a 21.0 % de la población ocupada total del subsector a nivel nacional (tabla 1).

Al comparar algunas características de esta actividad en el Estado de México, con la nacional, y que le otorgan ese carácter de competitividad en las exportaciones, se observa que Guerrero y Oaxaca son las entidades que concentran la mayor cantidad de unidades económicas 12,384 (68.6 %) y emplea a 20,196 personas (17.6 %) del total nacional; no obstante, en esas entidades se genera solamente 2.0 % del VACB total a nivel nacional; mientras que el Estado de México con sólo 1.7 % (299) de unidades económicas emplea a 24,138 personas (21.0 %) y genera 33.6 % del total del VACB de la actividad nacional, siendo la entidad donde mayor valor agregado se genera por esta actividad en todo el país. Esto nos indica que, en el Estado de México, las unidades económicas de este subsector, deben ser grandes empresas, intensivas en mano de obra y en capital, con capacidad tecnológica en sus procesos productivos, que les permite ser mucho más productivas; mientras que en los otros estados deben ser pequeñas unidades económicas, con un carácter más artesanal y familiar. Todo esto sugiere que la entidad mexiquense tiene ventaja en las exportaciones de insumos textiles, porque supera la proporción nacional de lo que se exporta del sector. Por tanto, las exportaciones mexiquenses, aunque con poca representación en la entidad, tiene una aportación relevante a las exportaciones nacionales del sector.

Para la industria del papel con un IVCE de 2.1, el Estado de México es la más representativa a nivel nacional, en ella se localiza la mayor cantidad de unidades económicas 8.2 % del total, se genera 19.8 % del VACB y se emplea a 19.2 % de la población ocupada total a nivel nacional; esta industria ha recibido en el periodo de 2006 a 2023, 3.3 % del total de la IED recibida en la manufactura estatal; esto es, alrededor de 922.5 millones de dólares (tabla 4).

los acabados textiles, que son tratamientos de carácter físico que proporcionan al artículo textil una serie de propiedades adicionales, entre ellos está el calandrado, perchado, esmerilado, tundido y decatizado (Pochteca, 2022).

La fabricación de prendas de vestir tiene un IVCE de 2.0, es de destacarse que esta industria es la única que presenta en 2023 un índice mayor a 2007; es decir, su ventaja comparativa se ha incrementado en el periodo de estudio. En el Estado de México se genera la mayor cantidad de VACB por esta actividad, 17.2 % del total nacional y se emplea a 12.8 % del total de la población ocupada en México.

Otras industrias que presentan ventaja comparativa en el Estado de México son la industria del plástico y del hule, la fabricación de productos a base de minerales no metálicos y la fabricación de productos metálicos, con un IVCE de 1.6 para las dos primeras y de 1.7 para la última; mismas que, si bien han disminuido su ritmo de crecimiento en la entidad y su aportación dentro de las exportaciones manufactureras, siguen siendo importantes para la actividad económica local y nacional.

Las industrias que, de acuerdo con los resultados del IVCE presentan una desventaja dentro de la manufactura estatal, son las industrias metálicas básicas; la industria de las bebidas y el tabaco; la fabricación de maquinaria y equipo; la fabricación de muebles; colchones y persianas; la fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica; la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón y la fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos; algunas de ellas se han concentrado en otras entidades federativas durante los años recientes, perdiendo dinamismo en el Estado de México, lo que refleja en los resultados del índice.

Cabe destacar que otros trabajos, como el realizado por Olvera y Carbajal (2023) mediante el análisis por componentes principales, identifican factores de competitividad para los subsectores de la manufactura del Estado de México, concluyen que las industrias más competitivas son la fabricación de equipo de computación; comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos; maquinaria y equipo; los derivados del petróleo y el carbón, y la química; mientras que las menos competitivas fueron la industria alimentaria, la fabricación de prendas de vestir y la industria de la madera.

Por su parte, Romero-Martínez y Montoya-Sánchez (2014) identifican a partir del IVCR que, a nivel nacional, los sectores manufactureros que destacan por su desempeño competitivo en el ámbito internacional son la industria automotriz y la electrónica, esto debido a su integración en cadenas de valor globales y a políticas públicas orientadas a su desarrollo. Por otro lado, señalan que los subsectores de textiles y calzado han disminuido su competitividad debido a la competencia internacional, principalmente de países asiáticos.

Una fortaleza de calcular la ventaja comparativa, sin duda se encuentra en la amplia posibilidad de análisis desde distintos ámbitos; por ejemplo, Amoroso et al. (2008) analizan el patrón de ventajas comparativas y el desempeño de las exportaciones manufactureras mexicanas comparándolas con un grupo de países competidores, y determinan que el desempeño exportador de México y por ende las ventajas comparativas están asociadas con diferenciales en la productividad y en las dotaciones de factores, lo que ha permitido a otros países escalar más en la cadena de valor; más aún, señalan en el desempeño de México también refleja su relativamente reducida dotación de capital humano.

En otro trabajo similar, Chiquiar et al. (2007) identifican el patrón de ventajas comparativas reveladas de México considerando los flujos internacionales de comercio de manufacturas para el periodo 1996-2005, y concluyen que la ventaja comparativa revelada de México estaba correlacionada positivamente con el desempeño relativo de las exportaciones manufactureras en el mercado de EE. UU.; asimismo, sugieren que la mayor presencia en los mercados mundiales de países con características similares a México, ha provocado que este último pierda ventaja comparativa en algunos productos en los que se había venido especializando.

Finalmente, aun cuando el IVCR destaca frente a otros métodos por su sencillez y capacidad para ofrecer una visión clara del desempeño exportador de un sector con relación a otros, se podría complementar y fortalecer con otros enfoques, como los modelos de insumo-producto o el análisis de cadenas globales de valor, que consideran factores estructurales; sin duda, la combinación de estas metodologías consigue proporcionar un panorama más completo para diseñar políticas públicas más eficaces.

Conclusiones

En los últimos años, la entidad mexiquense —al igual que la economía nacional— ha mostrado dificultades para crecer, además de que ha reducido notablemente su aportación al PIB manufacturero nacional. Esto, aunado a la evidencia reciente de otros trabajos relacionados con el tema, que demuestran que el Estado de México ha perdido competitividad y ponen en la mira su capacidad para participar en las exportaciones manufactureras. De ahí que este capítulo analiza la ventaja comparativa de las exportaciones manufactureras, en comparación con la estructura exportadora de la manufactura a nivel nacional a través del cálculo del IVCR por subsector para el periodo 2007-2023.

Se identifican tres subsectores con alta participación en las exportaciones que representan casi tres cuartas partes de las exportaciones de la entidad: la fabricación de equipo de transporte (60.1 %), la industria química (8.0 %) y la industria alimentaria (6.0 %).

Los resultados del IVCR dejan ver que, de los 19 subsectores manufactureros de la entidad con presencia internacional, nueve registran un índice mayor al que sugiere ventaja en las exportaciones en comparación con las nacionales. Los resultados son interesantes en tanto que revelan dos tipos de subsectores con ventaja comparativa en las exportaciones: aquellos que son altamente exportadores y aquellos que tienen ventaja aun cuando su participación en las exportaciones de la entidad es baja.

En el primer grupo se encuentran las industrias química y la alimentaria, y la de fabricación de equipo de transporte con el segundo, cuarto y noveno lugar, respectivamente, en cuanto al valor del índice. En el segundo grupo se encuentran sectores de insumos textiles, prendas de vestir, productos metálicos, metálicas básicas y el plástico. Este grupo de sectores de la entidad muestran ventaja en comparación con las exportaciones nacionales, que tienen una participación menor a la de la entidad.

Si bien la entidad mexiquense se ha caracterizado por su perfil manufacturero y exportador de equipo de transporte, este capítulo ofrece evidencia de que existen otros sectores que registran baja participación en las exportaciones de la entidad pero que tienen alto potencial en comparación con la estructura na-

cional, y que podrían incrementar su capacidad exportadora con la implementación de programas focalizados de fomento a las exportaciones, donde factores como la innovación y la tecnología, el desarrollo de la infraestructura logística, el fortalecimiento del capital humano, la diversificación y especialización productiva y el fortalecimiento de las cadenas de valor, entre otros, se vuelven medulares para que la manufactura mexiquense, se fortalezca y recupere el dinamismo que tenía en décadas pasadas y se fortalezca su posición en el panorama global.

En el caso del Estado de México, subsectores como la fabricación de equipo de transporte, la industria química, la alimentaria y la fabricación de productos metálicos han mantenido una relativa alta ventaja comparativa; no obstante otras actividades, han perdido terreno frente a entidades que han logrado posicionarse mediante una mayor articulación productiva, acceso a mayor y mejor infraestructura, y a la formación de clusters, entre otras, lo que lleva a inferir que más allá de las condiciones macroeconómicas, se requiere de políticas industriales diferenciadas orientadas al fortalecimiento de los encadenamientos productivos y al desarrollo de mayores capacidades tecnológicas locales.

En este sentido, pareciera que la pérdida de ventaja comparativa de los subsectores manufactureros en el Estado de México se explica, en parte, por su débil integración a eslabones de mayor valor agregado dentro de las CGV; así como a la falta de políticas industriales que impulsen el escalamiento tecnológico, las capacidades organizativas y el desarrollo de proveedores locales. Más aún, el fortalecimiento de la posición en la cadena de producción global, requiere de mayor infraestructura logística, impulso a la innovación y de una política industrial bien articulada, tal como lo señalan algunos organismos internacionales.

Es decir, los subsectores de la manufactura que logran insertarse en eslabones de la cadena de valor donde se genera mayor valor agregado, con seguridad, tendrán mayor capacidad exportadora, mayor atracción de IED y mayor productividad; mientras que aquellos subsectores cuya participación se limita a eslabones de menor sofisticación y escaso desarrollo tecnológico, suelen experimentar mayor vulnerabilidad frente a la competencia inter-

nacional. Finalmente, pareciera que la capacidad de una región, entidad o sector de actividad para sostener ventajas comparativas en el tiempo se basa en la capacidad de inserción en actividades de más contenido tecnológico y articulación productiva local.

Referencias

- Amoroso, N., Chiquiar N., Quella, N. y Ramos, F. (2008). *Determinantes de la ventaja comparativa y del desempeño de las exportaciones manufactureras mexicanas en el periodo 1996-2005*. Documentos de Investigación. Banco de México, ITAM. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2008.01>
- Arias-Segura, J. y Esquivel Valdivia, J. (2010). *Oportunidades y posibles impactos de las negociaciones agrícolas internacionales de la Comunidad Andina*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura del Perú. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://hdl.handle.net/11324/19513>
- Balassa, B. (1965). Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage. *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 33(2), 99-123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Balassa, B. (1979). The Changing Pattern of Comparative Advantage in Manufactured Goods. *The Review of Economics and Statistics*, 61(2), 259-266. <https://doi.org/10.2307/1924594>
- Banco de México (2024). *Balanza de pagos. Exportaciones de productos manufacturados*. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarTabla&idTabla=CE127§or=1&locale=es>
- Banco Mundial (2020), Informe sobre el desarrollo mundial 2020: El comercio al servicio del desarrollo en la era de las cadenas de valor mundiales. *Cuadernillo del Panorama General*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Bruno, M., Mazzilli, D., Patelli, A., Squartini, T. y Saracco, F. (2023). *Inferring Comparative Advantage Via Entropy Maximization*. arXiv. <https://doi.org/10.1088/2632-072X/ad1411>
- Carbajal, Y. (2023). La industria manufacturera en las regiones del Valle de México y del Valle de Toluca. Una explicación al desempeño de la manufactura estatal. En: Y. Carbajal Suárez, L. de J. Almonte y V. H. Torres Preciado (coords.) (2023), *Innovación y empleo en la*

- actividad económica de las regiones de México* (pp. 101-128). McGraw Hill-UAEM.
- Carbajal, Y. y Almonte L. de J. (2017). Empleo manufacturero en la Región Centro de México. Una estimación por gran división. *Contaduría y administración*, 62(3), 880-901. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.04.004>
- Carbajal, Y. (2012). El sector automotriz en el Estado de México. Condiciones y retos de la cadena productiva. *Paradigma Económico*, 4(2), 29-59.
- Carbajal, Y. (2015). *Evolución, condiciones actuales y retos del sector automotriz en México y en el Estado de México*. UAEM.
- Carbajal, Y., Almonte, L. de J. y Mejía-Reyes, P. (2016). La manufactura y la industria automotriz en cuatro regiones de México. Un análisis de su dinámica de crecimiento, 1980-2014. *Economía: teoría y práctica*, (45), 39-66. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802016000200039&lng=es&tlng=es
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2014). *Integración regional: hacia una estrategia de cadenas de valor inclusivas*. CEPAL, Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36733-integracion-regional-estrategia-cadenas-valor-inclusivas>
- Chiquiar D., Fragoso, E. y Ramos-Francia, M. (2007). *La ventaja comparativa y el desempeño de las exportaciones manufactureras mexicanas en el periodo 1996-2005*. Documentos de Investigación. Banco de México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2007.12>
- Danna-Buitrago y R. Stellian (2022). A New Class of Revealed Comparative Advantage Indexes. *Open Economies Review, Springer*, 33(3), 477-503. <https://doi.org/10.1007/s11079-021-09636-4>
- De Jesús, L. (2019). *Lento crecimiento y empleo manufacturero en México. Un análisis de endogeneidad territorial*. UAEM-Eón editores.
- De Jesús, L., Andrés-Rosales, R. y Carbajal-Suárez, Y. (2021). Productividad manufacturera y crecimiento económico en las entidades federativas de México: un análisis de efectos espaciales, 1998-2018. *Regiones y Desarrollo Sustentable*. https://www.researchgate.net/publication/353315993_13productividad_manufacturera
- De Jesús, L. y Carbajal, Y. (2011). Crecimiento económico y desempleo en el Estado de México. Una relación estructural. *Urbe. Revista brasileña de gestión urbana*, 3(1), 77-88. <https://www.redalyc.org/pdf/1931/193118893006.pdf>

- Del Moral, L. E. y Rangel, J. (2024). Un acercamiento a la competitividad de las exportaciones del sector agropecuario en México, 2018-2020. En: Y. Carbajal, L. de J. Almonte y V. H. Torres (Coords.), *Innovación y empleo en la actividad económica de las regiones de México*. McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2004). *Censo Económico 2003*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). *Censo Económico 2019*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). *Tabuladores interactivos (SAIC) Censos Económicos 2003, 2008, 2013, 2018*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023a). *Producto Interno Bruto por entidad federativa (pibe)*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/PIBEF/PIBEF2022.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023b). *Sistema de Cuentas Nacionales*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). *Exportaciones por entidad federativa*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/temas/exportacionesef/#tabulados>
- Jones, L. y Bethmann, E. (2023). *Approaches of measuring revealed comparative advantage (RCA): Literature Review*. USITC Economics Working Paper 2023-07-A. https://www.usitc.gov/publications/332/working_papers/ec_working_paper_rca_in_gvc_analysis_july_2023_jones_bethmann.pdf
- Loría, E., Moreno-Brid, J. C., Salas, E. y Sánchez-Juárez, I. (2019). Explicación kaldoriana del bajo crecimiento económico en México. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana De Economía*, 50(196). <https://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2019.196.63506>
- Mejía-Reyes, P., Albarrán, D. y Rendón, L. (2023). Crecimiento económico del Estado de México ante el cambio en la estrategia de desarrollo, 1981-2021. *KORPUS* 21, 3(8), 287-306. <https://doi.org/10.22136/korpus212023138>

- Moreno-Brid, J. y Ros, J. (2010). *Desarrollo y crecimiento en la economía mexicana. Una perspectiva histórica*. Fondo de Cultura Económica.
- Olvera, E. D. y Carbajal, Y. (2023). Determinantes de la competitividad en la manufactura mexiquense: un análisis a nivel de subsector, 2018. *Revista de Economía*, 40(100). Universidad Autónoma de Yucatán. <https://doi.org/10.33937/reveco.2023.313>
- Pochteca (2022). *Industria Textil ¿Qué insumos necesita? Pochteca. El Salvador*. <https://elsalvador.pochteca.net/industria-textil-que-insumos-necesita/>
- Rodrik, D. (2015). *Premature Deindustrialization*. Documento de trabajo sobre economía, No. 107. IAS School of Social Sciences. <https://doi.org/10.3386/w20935>
- Romero-Martínez, A. y Montoya-Sánchez, J. (2014). Análisis del índice de ventaja comparativa revelada en México: Un enfoque sectorial. *Economía Informa*, 388, 54-69.
- Saki, Z., Rothenberg, L., Moor, M., Kandilov, I. y Godfrey, A. B. (2019). *Forecasting U.S. Textile Comparative Advantage Using ARIMA and Outlier Analysis*. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/1908.04852?utm_source=chatgpt.com
- Sánchez, S. (2018). Ventaja comparativa de las industrias minera y manufacturera del estado de Chihuahua (2007-2015). *Chihuahua Hoy*, 16(16). <https://doi.org/10.20983/chihuahuahoy.2018.16.9>
- Sánchez-Juárez, I. L. (2011). Estancamiento económico en México, manufacturas y rendimientos crecientes: un enfoque kaldoriano. *Investigación Económica*, LXX (277), 87-126.
- Sánchez-Juárez, I. L. (2012). Ralentización del crecimiento y manufacturas en México. *Nóesis*, 21(41), 137-170. <https://doi.org/10.20983/noesis.2012.1.6>
- Secretaría de Economía (2024). *Información estadística de la inversión extranjera directa datos y recursos*. Gobierno de México. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-estadistica-de-la-inversion-extranjera-directa>
- Vidal, E. y González, A. (2024). *A review of Mexico's participation in global value chains*. OECD Economics Department Working Papers, No. 1802. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/1ab1e52e-en>

Capítulo 4. Identificación y pronóstico de los ciclos del empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Isaac Sánchez-Juárez
Rosa María García-Almada

Introducción¹

Esta investigación tiene los objetivos de identificar los ciclos de crecimiento del empleo sectoriales en Ciudad Juárez y pronosticar dichos ciclos. Los ciclos y su estudio son cruciales para el bienestar humano, ya que permiten formular estrategias efectivas de planificación y desarrollo, especialmente para ampliar los periodos de expansión y reducir el tiempo de las recesiones y su profundidad.

En particular, el estudio se enfoca en el empleo, fuente de ingresos que permite satisfacer las necesidades básicas, así como acceder a bienes y servicios esenciales. El empleo favorece el

¹ Agradecemos a quienes nos hicieron la anónima revisión, así como a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por el financiamiento otorgado a través del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Problemas Estructurales de la Economía Mexicana de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

desarrollo profesional al brindar experiencias de aprendizaje e incorporación de habilidades, el empleo contribuye al aumento de la producción y el consumo e impulsa la actividad económica.

De esta forma se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿cuántas recesiones y expansiones se presentaron del empleo sectorial en Ciudad Juárez durante el periodo de estudio? ¿Qué duración tuvieron estas etapas del ciclo y qué tan profundas fueron? Las preguntas se convierten en objetivos, agregando uno más: pronosticar los ciclos de crecimiento del empleo sectorial en Ciudad Juárez. Para lograrlo, se usaron datos oficiales del IMSS con periodicidad mensual de 1997/08 a 2023/06 (indicando el mes después de la diagonal) a los cuales se aplicó el filtro de Baxter y King (1999) con la finalidad de obtener la serie de ciclo. Para el pronóstico se estimaron modelos ARIMA con el procedimiento de Box y Jenkins (1976). La investigación resulta relevante porque es el primer esfuerzo de esta naturaleza en el estado de Chihuahua que proporciona información económica de ayuda para los tomadores de decisiones económicas responsables de suavizar los ciclos económicos.

Para cumplir con los objetivos, el capítulo se estructuró en cuatro secciones más las conclusiones: en la primera se presentan conceptos fundamentales y se hace una revisión de la literatura para conocer los hallazgos en el plano nacional y resaltar la relevancia de este estudio regional; en la segunda, con fines de replicabilidad, se indican la fuente y característica de los datos, así como el método aplicado; en la tercera sección se cumple con el primer objetivo y se identifican los ciclos de crecimiento del empleo; en la cuarta, se pronostican los ciclos de crecimiento del empleo; y finalmente, se concluye resumiendo los hallazgos y se realizan algunas consideraciones de política pública.

Revisión de la literatura

De acuerdo con Burns y Mitchell (1946, citados por Mejía y Erquizio, 2012, p. 5) los ciclos clásicos consisten en:

Los ciclos económicos son un tipo de fluctuación que se encuentra en la actividad económica agregada de las naciones que organizan su trabajo, principalmente en empresas de negocios: un ciclo económico consiste de lapsos

de ascenso que ocurren al mismo tiempo en muchas actividades económicas, seguidas de lapsos de descenso de igual modo generales, compuestos por fases de crisis, recesión y reavivamiento que se resuelven en un nuevo ascenso en el ciclo siguiente; esta secuencia de cambios es recurrente, pero no periódica; la duración del ciclo económico varía entre algo más de un año hasta diez o doce años, y no son divisibles en ciclos más cortos de similar carácter y amplitud.

Mientras que bajo un enfoque de ciclos de crecimiento Lucas (1977, citado por Mejía y Erquizio, 2012, p. 6) expuso lo siguiente:

Haciendo un repaso de las condiciones cuantitativas esenciales de las series temporales económicas que hemos venido a denominar ciclos económicos. Desde un punto de vista técnico, los movimientos en torno a la tendencia del producto nacional bruto de cualquier país pueden ser perfectamente descritos por una ecuación en diferencias finitas de muy bajo orden afectadas estocásticamente. Estos movimientos no reflejan ninguna uniformidad, ni en lo referente a la amplitud ni en lo tocante a la periodicidad, lo que implica que no se asemejan a los movimientos cíclicos determinísticos que a veces se dan en las ciencias naturales. Esas regularidades observadas lo son en los “comovimientos” entre diferentes series temporales agregadas.

En virtud de que los ciclos pueden ser del tipo: clásico o de crecimiento, toda investigación debe distinguir entre ellos. En la presente investigación se decidió por el último enfoque, con lo que se tiene una visión exógena de los ciclos, se caracterizan como resultado de choques aleatorios aplicados en economías de naturaleza estable. El énfasis, por tanto, va de lo sistémico a la conducta aleatoria, de lo histórico a lo ahistórico, de la interconexión de fases y ciclos a la secuencia estadísticamente independiente de los mismos y del análisis de incrementos absolutos del empleo a los movimientos relativos del mismo respecto a su tendencia (Mejía y Erquizio, 2012).

Sotelo y Maza (2023, p. 33) realizaron un trabajo de revisión respecto a los ciclos, y concluyeron que los economistas que han estudiado los mismos casos mexicanos destacan que el efecto de la dependencia nacional con los EE. UU., la sincronización de los ciclos

y los medios de respuesta por parte de las autoridades en materia económica, determinan el producto potencial y su comportamiento sectorial y regional.

Erquizio, Ramírez y García (2021), resumen parte de la literatura respecto a los ciclos económicos nacionales, estudian la cronología de los ciclos, los hechos estilizados, la sincronización internacional y los índices para representar el ciclo y anticiparlo. En Sánchez-Juárez (2019, p. 102-103), también se encuentran un resumen de la literatura, destacando Heat (2011), quien identificó ciclos en México con datos mensuales, usando para ello un índice compuesto de indicadores coincidentes de 1980 a 2009. Básicamente encontró que la recesión de 2000-2003 fue la más larga (36 meses) y la de 1995 la más profunda. La recesión de 2008-2009, la considera la tercera más profunda en la era moderna de México, anotar también que los ciclos los contabiliza de pico a pico (en el presente capítulo lo hacemos de fondo a fondo). También se cita el trabajo de Calderón (2012), quien para el periodo 1896-2010 con datos anuales del PIB real, base 1993, reportó que durante la etapa actual de estancamiento en México se registraron cuatro ciclos y cuatro crisis macroeconómicas en los años 1985, 1994, 2000 y 2007.

Loría y Salas (2014), utilizando datos de 1980/01 a 2013/04, encontraron que existen seis ciclos, cuya duración varía entre 15 y 22 trimestres. De especial importancia es que, al calcular la profundidad de los ciclos recesivos, descubren que estos son lo suficientemente severos como para no necesariamente ser compensados por las fases de expansión. (Sánchez-Juárez, 2019, p. 103)

En particular Sánchez-Juárez (2019), identifica mediante los filtros Hodrik-Prescott (HP) y Christiano-Fitzgerald (CF) los ciclos económicos en México del periodo 1993/01 a 2017/04. En 24 años identificó tres ciclos completos, tres recesiones y dos crisis. Respecto a la integración de los ciclos económicos nacionales con la economía americana las evidencias se sintetizan en el trabajo de Sánchez-Juárez y García (2023, p. 100-101), este artículo destaca la investigación de Barajas-Escamilla, Martínez y Sotomayor (2014):

Quienes corroboraron la interdependencia de las exportaciones mexicanas con el mercado americano y resaltan

que esta dependencia es vulnerable debido a que los cambios positivos o negativos en la demanda interna de los EUA modifica los patrones de producción mexicana. (Sánchez-Juárez y García, 2023, p. 100)

Mejía, Díaz y Vergara (2017), centran su análisis en las causas de los mecanismos de transmisión y respuestas de política de dos recesiones: 2001-2003 y 2008-2009. En este sentido, reportaron que ambas recesiones se derivaron de burbujas especulativas de sectores específicos de los EE. UU. y generaron episodios análogos en la economía mexicana como consecuencia de su alto grado de integración. Por otra parte, Albarrán y Mejía (2020) intentan demostrar cómo la integración económica intensifica el comercio intraindustrial explicado en mayor medida por el comercio vertical, lo que sugiere que el sector manufacturero maquilador y no maquilador aprovecha los tratados bilaterales para fortalecer sus vínculos comerciales, sincronizando de esta manera los ciclos. Sánchez-Juárez y García (2023) reportaron tanto en México como en EE. UU. cuatro ciclos con cinco recesiones. En cuanto a la integración, el porcentaje de cambio en la varianza del PIB mexicano como resultado de innovaciones en el PIB de los EUA, tras 16 trimestres, fue de 87.48.

De acuerdo con Erquizio, Ramírez y García (2021), las variables utilizadas en el análisis de los ciclos económicos en México han sido las siguientes: PIB, índice coincidente, índice trimestral de la actividad económica e índice cíclico regional. Se suman a esto producción manufacturera, producción industrial, así como datos de empleo formal total y por sector de actividad económica. A nivel regional existen algunos trabajos que destacan en el estudio de los ciclos económicos, desde una perspectiva global enfocada en países emergentes el lector interesado puede referirse a Padilla y Quintero (2022), quienes hicieron un resumen que encuentra que las fases de expansión son mayores que las de recesión, que el gasto público muestra un efecto procíclico y que la estructura productiva y el comercio internacional explican la sincronización de los ciclos.

Erquizio, Ramírez y García (2021), realizaron un resumen de los trabajos que han estudiado los ciclos económicos regionales para el caso mexicano; destacan el trabajo de Del Negro y Ponce (1999) y Ponce (2001), quienes hallaron que las fluctuaciones

nacionales son la causa de las estatales. Cuevas, Messmacher y Werner (2003) concluyen que las fluctuaciones de la región sur son independientes, mientras que las del norte están sincronizadas con la economía americana. En este sentido Felix y Dávila (2008), encontraron que las economías de la frontera norte y aquellas con un fuerte componente de IED se muestran vinculadas al mercado nacional y americano. Mejía, Vergara y Aroca (2018), reportaron que los estados más grandes explican la dinámica nacional, reafirman la idea de que la sincronización internacional se limita al grupo de entidades del norte y centro de México.

Kondo (2022) investigó cómo los ciclos económicos regionales son en México espacialmente dependientes, utilizando modelos de Markov con procesos autorregresivos espaciales. Su investigación identificó los estados que transitaron de una expansión a una recesión durante la Gran Recesión 2008-2009 y numéricamente examinó la forma en la que el deterioro de un estado se extendió a estados vecinos. Con simulaciones encontró que un estado que pasó de una expansión a una recesión causó una reducción en la tasa de crecimiento trimestral de su vecino en promedio de 0.39 puntos porcentuales.

Sánchez-Juárez y García-Almada (2022), con base al comportamiento del PIB estatal, definieron cuatro regiones: ganadoras, convergentes, perdedoras y declinantes. En la región ganadora se incluyen los estados de Jalisco, Nuevo León y Guanajuato. Para esta región identificaron dos ciclos entre 2000-2019 con tres recesiones: una de 2000 a 2003, otra de 2008 a 2009 y de agosto a diciembre de 2013. Gómez-Zaldívar y Gómez-Zaldívar (2024), demuestran que, desde 1994, las entidades con mayor índice de complejidad económica tienen ciclos con una fuerte sincronización con los EE.UU., y concluyen que los choques se transmiten fácilmente entre las economías estatales con estructuras económicas similares, el aporte de este trabajo es que se evalúan diferentes medidas para medir la actividad económica y usan tres tipos de filtros para obtener las series de ciclos.

Para el caso de los ciclos económico de Ciudad Juárez, Sánchez-Juárez y García-Almada (2018), quienes usan datos del empleo permanente mensual de 2000 a 2017 y el filtro HP para identificar

los ciclos prevalecientes, encontraron dos ciclos completos: uno que inicia en noviembre de 2001 y termina en octubre de 2007 y el otro que inicia en mayo de 2009 y termina en marzo de 2011. En cuanto a las recesiones, con el método de ciclos de crecimiento identificaron tres: una en 2001, otra de 2007 a 2009 y la última de 2011 a 2014. La constante en las recesiones es que son más cortas, pero también más profundas y tienen efectos negativos a largo plazo.

Sánchez-Juárez y García-Almada (2022a), se dieron a la tarea de identificar los ciclos de crecimiento del empleo manufacturero en Ciudad Juárez, así como su integración con las fluctuaciones nacionales y americanas, usaron el enfoque de ciclos de crecimiento con el filtro de CF y modelos VAR. En cuanto a los datos, se apoyaron en información mensual del empleo manufacturero del periodo 1998-2020 e identificaron tres ciclos completos con dos recesiones importantes: una de septiembre de 2000 a marzo de 2003 y otra de noviembre de 2007 a junio de 2009. En cuanto a la sincronización de los ciclos de Juárez, esto se conectaron más con las fluctuaciones nacionales que con las americanas.

Tras la revisión de la literatura, se concluye que las investigaciones sobre los ciclos nacionales son relativamente abundantes, a nivel regional son menores y en el caso de Ciudad Juárez escasas. El presente esfuerzo reviste importancia porque es el primero que se lleva a cabo para identificar los ciclos económicos de los sectores clave de la actividad económica con el filtro de Baxter y King (1999), también destaca el consejo de Sotelo y Maza (2023), quienes sugieren anticiparse a los movimientos cíclicos de corto plazo, mediante modelos de pronóstico. Esta investigación facilita que los tomadores de decisiones públicos y privados den seguimiento a los ciclos de crecimiento del empleo históricos y futuros de Ciudad Juárez, con la finalidad de contribuir a su estabilización, la ampliación de las expansiones y en general mejorar el bienestar de la población.

Datos y metodología

La información utilizada en la investigación fue tomada de la base de datos abiertos del IMSS. Con una frecuencia mensual de 1997/08 a 2023/06. Se recolectó información del empleo formal total de

Ciudad Juárez y de los sectores comercial, transportes, manufacturas, construcción, servicios empresariales y servicios sociales; y se dejaron de lado los sectores agrícola, eléctrico y minero, ya que su aportación al empleo formal total es poco significativa.

Procedimiento para identificar los ciclos sectoriales del empleo

Con las series originales del empleo formal y por sector se procedió a la aplicación del filtro de Baxter y King (1999) con 17 rezagos, lo que provocó que las series de tendencia y ciclo generadas quedarán para el periodo 1999/01 a 2022/01. Con las series de ciclo se procedió a identificar las expansiones y las contracciones. Una expansión se identificó como un periodo de doce o más meses, en los cuales el empleo observado estaba por encima de sus valores de tendencia, siendo el pico el mayor valor del empleo observado durante la expansión. La contracción fue un periodo de doce o más meses, en los cuales el empleo observado estaba por debajo de sus valores de tendencia, siendo el fondo el menor valor del empleo observado durante la contracción. La duración de las expansiones y contracciones se contabilizó en meses y la profundidad en tasas medias mensuales de crecimiento (decrecimiento). Los ciclos se midieron de fondo a fondo.

Procedimiento para el pronóstico de los ciclos sectoriales del empleo

En este punto se siguieron dos pasos, primero con las series originales de empleo formal (y sectoriales) se pronosticaron los valores para el periodo 2023/07 a 2024/12; segundo, con la metodología indicada en la sección 2.1 se identificaron los ciclos pronosticados para el periodo 2022/02 a 2024/06 (en este paso el filtro de Baxter y King se utilizó con seis rezagos). Ahora bien, para realizar los pronósticos se utilizaron modelos ARIMA y la metodología de Box y Jenkins (1976). La metodología Box y Jenkins incluye cuatro etapas: 1) identificación, 2) estimación, 3) diagnóstico y 4) pronóstico.

Como parte de la primera etapa se analizaron las propiedades de la variable de empleo formal total y sectorial. ¿Las series eran estacionarias? Para ello se graficaron las series, se elaboró el correlograma y se realizaron las pruebas formales de raíz unita-

ria (ADF en niveles y primeras diferencias). La realización de los correlogramas permitió conocer los valores p (componente AR) y q (componente MA) a partir de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial, con los cuales se pudieron conocer los tipos de modelos ARIMA a estimar. Conocidos los modelos posibles se estimaron, verificando la significancia de los componentes ARMA, y se eligieron aquellos que minimizaban los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.

Seleccionados los modelos se procedió a verificar que los residuales fueran ruido blanco, para lo cual se procedió al cálculo del estadístico Q de Ljung-Box y para verificar que los modelos estimados seguían un proceso estacionario, se confirmó que las raíces AR estuvieran dentro del círculo unitario, lo que dio la certeza de su estabilidad (etapa de diagnóstico). Al confirmarse lo anterior se realizaron los pronósticos de los valores de empleo formal total (y por sectores). Para quienes se interesen, compartimos todo el procedimiento realizado utilizando el software Eviews 13 en el siguiente canal de YouTube: @tiempoeconomico (<https://www.youtube.com/watch?v=62pT5SFH8so>). También al final del capítulo se encuentra un anexo que resume las etapas de identificación, estimación y diagnóstico para cada serie. Los pronósticos se presentan más adelante en el apartado *Pronóstico de los ciclos del empleo*. Los intervalos de confianza se muestran gráficamente en los anexos de este capítulo.

Ciclos sectoriales del empleo

En lo que respecta al empleo formal total de Ciudad Juárez, conforme a la tabla 1 se identificaron cuatro ciclos, cinco expansiones y cinco recesiones. Todas las recesiones tuvieron un impacto negativo, la más profunda fue la del periodo 2007/10 a 2009/05. En cuanto a su duración la recesión más larga fue la del periodo 2000/10 a 2003/06. Por el método utilizado de ciclos de crecimiento con el filtro de Baxter y King se identificó una recesión corta entre 2017/06 y 2017/12. En lo que refiere a las expansiones la más larga fue de 72 meses, entre 2011/07 a 2017/06, y la de mayor profundidad duró 15 meses entre 2009/05 a 2010/07. Estos resultados

son similares a los reportados por Sánchez-Juárez y García-Almada (2018), en cuyo estudio usaron el filtro HP y datos hasta diciembre de 2017. En el trabajo de Sánchez-Juárez y García-Almada (2018), a diferencia de este, se reporta una recesión de 2011/03 a 2014/04

Tabla 1

Ciclos del empleo formal total en Ciudad Juárez, 1999/01-2022/01

#Ciclo	Expansión				Recesión			
	Fondo	Pico	Meses	Profundidad	Pico	Fondo	Meses	Profundidad
		2000M10			2000M10	2003M06	33	-0.7259
1	2003M06	2007M10	53	0.3370	2007M10	2009M05	20	-1.3571
2	2009M05	2010M07	15	0.5732	2010M07	2011M07	13	-0.0839
3	2011M07	2017M06	72	0.4565	2017M06	2017M12	7	-0.0962
4	2017M12	2019M02	15	0.3974	2019M02	2020M05	16	-0.2138
	2020M05	2022M01	21	0.4816				

Nota: La profundidad se mide con la tasa media mensual de crecimiento.

En el caso de las actividades comerciales se registraron cuatro ciclos completos con cinco expansiones y cuatro recesiones. Respecto a las recesiones, llama la atención la del periodo 2019/11 a 2021/01, ya que empieza diez meses después de lo encontrado para el empleo total y termina ocho meses después, resultado que obedece a las medidas para contener la pandemia de covid-19. La recesión más profunda fue la del periodo 2008/09 a 2009/07. Mientras que la recesión más larga fue la del periodo 2001/04 a 2004/02. En cuanto a las expansiones la más larga fue de 2012/03 a 2019/11 y la más profunda de 2021/01 a 2021/11. En general, los ciclos y sus fases del sector comercial son distintos a los del empleo total (tabla 2).

En la tabla 3 se observa que en el sector de transportes se identificaron cuatro ciclos completos con cinco expansiones y cinco recesiones. La recesión más profunda fue la de 2008/09 a 2009/06; la más larga fue de 2000/11 a 2003/08; la provocada por el covid-19 fue profunda y se observó de 2020/01 a 2020/05. En cuanto a las expansiones, la más profunda se observa como parte del efecto recuperación del covid-19 y se registró en el periodo 2020/05 a 2021/11; mientras que la expansión más larga fue registrada en el periodo 2015/08 a 2020/01.

Tabla 2

Ciclos del empleo comercial en Ciudad Juárez, 1999/01-2022/01

#Ciclo	Expansión				Recesión			
	Fondo	Pico	Meses	Profundidad	Pico	Fondo	Meses	Profundidad
1	1999M01	2001M04	28	0.6288	2001M04	2004M02	35	-0.2696
2	2004M02	2008M09	56	0.3815	2008M09	2009M07	11	-0.9944
3	2009M07	2010M11	17	0.1331	2012M03	2012M03	17	-0.3514
4	2012M03	2019M11	93	0.2834	2021M01	2021M01	15	-0.2974
	2021M01	2021M11	15	0.7435				

Nota: La profundidad se mide con la tasa media mensual de crecimiento.

Tabla 3

Ciclos del empleo en transportes en Ciudad Juárez, 1999/01-2022/01

#Ciclo	Expansión				Recesión			
	Fondo	Pico	Meses	Profundidad	Pico	Fondo	Meses	Profundidad
		2000M11			2000M11	2003M08	37	-0.3443
1	2003M08	2008M09	29	0.8293	2009M09	2009M06	10	-1.2129
2	2009M06	2011M10	29	0.6336	2011M10	2012M09	12	-0.0829
3	2012M09	2015M07	35	0.5825	2015M07	2015M08	1	0.1821
4	2015M08	2020M01	54	0.6766	2020M01	2020M05	5	-0.4797
	2020M05	2021M11	6	2.1944	2021M11			

Nota: La profundidad se mide con la tasa media mensual de crecimiento.

En Ciudad Juárez las industrias manufactureras son el motor de la economía, esto se revela en la tabla 4, similar a la tabla 1, donde el empleo formal total responde de forma importante a lo que ocurre en este sector; por ejemplo, la recesión más severa fue la de 2007/10 a 2009/05, justo el mismo periodo que en el caso del empleo formal; también la recesión más larga fue la de 2000/10 a 2003/01, la más profunda fue de 2009/05 a 2011/02 y la más larga de 2013/06 a 2019/02. En Sánchez-Juárez y García-Almada (2022a), los ciclos del empleo manufacturero en Ciudad Juárez se estimaron usando el filtro CF, los resultados son muy similares a los aquí reportados, particularmente en lo que refiere a la identificación de la duración y profundidad de la peor recesión (de 2007 a 2009).

Tabla 4

Ciclos del empleo manufacturero en Ciudad Juárez, 1999/01-2022/01

#Ciclo	Expansión				Recesión			
	Fondo	Pico	Meses	Profundidad	Pico	Fondo	Meses	Profundidad
		2000M10			2000M10	2003M01	28	-1.1625
1	2003M01	2007M10	58	0.2914	2007M10	2009M05	20	-2.9029
2	2009M05	2011M02	22	1.5280	2011M02	2011M12	11	0.0010
3	2011M12	2013M04	17	0.7777	2013M04	2013M06	3	0.1893
4	2013M06	2019M02	69	0.5087	2019M02	2020M05	16	-0.2467
	2020M05	2022M01	21	0.5540				

Nota: La profundidad se mide con la tasa media mensual de crecimiento.

El sector de la construcción muestra en la tabla 5 un comportamiento diferente al resto, en principio se identifican seis ciclos completos, con seis recesiones y expansiones: la más profunda fue de 2019/02 a 2020/05, la más larga de 2007/08 a 2012/03 con una profundidad negativa importante. Muestra también recesiones constantes con tasas altas de decrecimiento: la más profunda fue de 2017/05 a 2019/02 y la más larga de 1999/02 a 2002/10. En virtud de los resultados y en términos de la política económica encargada del suavizamiento del ciclo, debe dársele un tratamiento especial.

Tabla 5

Ciclos del empleo en la construcción en Ciudad Juárez, 1999/01-2022/01

Ciclo	Expansión				Recesión			
	Fondo	Pico	Meses	Profundidad	Pico	Fondo	Meses	Profundidad
1	1999M02	2002M10	45	0.7901	2002M10	2003M05	8	-1.7029
2	2003M05	2004M09	17	0.6601	2004M09	2005M12	16	0.1448
3	2005M12	2007M08	21	1.0332	2007M08	2012M03	56	-1.4601
4	2012M03	2013M11	21	1.3170	2013M11	2017M05	7	-1.0651
5	2014M05	2016M10	30	0.8520	2016M10	2017M05	8	-1.1544
6	2017M05	2019M02	22	1.4237	2019M02	2020M05	16	-1.8158

Nota: La profundidad se mide con la tasa media mensual de crecimiento.

Respecto a los servicios empresariales se identificaron seis ciclos completos con siete recesiones y seis expansiones, todas las recesiones muestran tasas de decrecimiento, la más profunda fue de 2008/04 a 2009/02, mientras que la más larga (con 43 meses de duración) fue de 2010/07 a 2014/01. La expansión más larga se registró de 2017/03 a 2020/02 y la más profunda de 2002/02 a 2002/08.

Tabla 6

Ciclos del empleo en servicios empresariales en Ciudad Juárez,
1999/01-2022/01

Ciclo	Expansión				Recesión			
	Fondo	Pico	Meses	Profundidad	Pico	Fondo	Meses	Profundidad
		2000M10			2000M10	2002M02	17	-0.7016
1	2002M02	2002M08	7	0.7319	2002M08	2003M08	13	-0.9450
2	2003M08	2006M03	31	0.4635	2006M03	2006M05	3	-0.1104
3	2006M05	2008M04	24	0.4196	2008M04	2009M02	9	-1.3042
4	2009M02	2010M07	18	0.5921	2010M07	2014M01	43	-0.4584
5	2014M01	2016M06	29	0.4777	2016M06	2017M03	10	-0.4513
6	2017M03	2020M02	36	0.2537	2020M02	2020M12	11	-1.0996

Nota: La profundidad se mide con la tasa media mensual de crecimiento.

En tabla 7 se reportan seis ciclos completos identificados en el sector de servicios sociales con seis recesiones y siete expansiones. La recesión más cruda fue la de 2008/02 a 2008/12, como en el caso del sector comercial, el sector de servicios sociales fue de los más afectados por las medidas implementadas para contener el covid-19 (en De La Luz, 2023, se realiza una comparación de las recesiones de la pandemia y la financiera de 2007-2009, llegando a la conclusión de que tienen similitudes, ya que afectaron fuertemente producto de las debilidades estructurales de la economía mexicana).

Tabla 7

Ciclos del empleo en servicios sociales en Ciudad Juárez, 1999/01-2022/01

#Ciclo	Expansión				Recesión			
	Fondo	Pico	Meses	Profundidad	Pico	Fondo	Meses	Profundidad
1	1999M01	2003M04	52	0.5572	2003M04	2003M12	9	-0.4185
2	2003M12	2008M02	51	0.5988	2008M02	2008M12	11	-0.5078
3	2008M12	2010M03	16	0.7974	2010M03	2011M07	17	-0.3982
4	2011M07	2012M10	16	0.4798	2012M10	2013M07	10	-0.2777
5	2013M07	2014M10	16	0.3256	2014M10	2016M07	22	-0.1889
6	2016M07	2019M11	41	0.2002	2019M11	2020M07	9	-0.4657
	2020M07	2022M01	19	0.5389				

Nota: La profundidad se mide con la tasa media mensual de crecimiento.

La recesión más larga fue de 22 meses, en el periodo 2014/10 a 2016/07. Como en el caso de otros sectores, la recesión de 2008 tuvo el mayor impacto negativo. La expansión más larga fue la de 1999/01 a 2003/04, seguida muy de cerca por la de 2003/12 a 2008/02, y la más profunda fue la del periodo 2008/10 a 2010/03.

Pronóstico de los ciclos del empleo

Antes de exponer los resultados de los pronósticos se recuerda que los valores son del periodo 2023/07 a 2024/12 (la primera versión de la investigación se terminó en agosto de 2023). Ahora bien, en febrero de 2024 se escribió la versión previa, por lo que ya se contaba con los datos oficiales de la evolución del empleo hasta diciembre de 2023, lo que obligó a comparar parte del pronóstico con el resultado observado y de esta forma evaluar la bondad de los modelos de inferencias estadísticas.

Para 2023/07 se pronosticaron 513,982 empleos formales totales, el dato oficial fue de 510,410, por lo tanto, la discrepancia es de 3,572 empleos (hubo sobrestimación). Para 2023/12 se pronosticaron 517,302 empleos formales y el dato oficial fue de 494,522, por lo que la discrepancia es de 22,780 (nuevamente se sobrestimó). En los dos casos, el pronóstico fue mayor que el valor observado. Ahora bien, en lo que concierne a los ciclos, se pronosticó un quinto ciclo completo de 2020/05 a 2023/08, con una expansión de 2020/05 a 2023/03 y promedio mensual de crecimiento de 0.08 %. La recesión pronosticada fue de 2023/03 a 2023/08 con un promedio mensual de crecimiento de -0.03 % (figura 1).

En el sector comercial para 2023/07 se pronosticaron 55,812 empleos y el dato oficial fue de 56,348, la discrepancia es de 532 empleos. Para 2023/12 se pronosticaron 56,297 y el dato oficial fue de 57,482 empleos, en consecuencia, la discrepancia es de -1,185 empleos. En el primer caso el pronóstico puede considerarse bastante acertado. En lo que respecta a los ciclos, se pronosticó una expansión de 2021/01 a 2024/06, con una tasa promedio mensual de crecimiento de 0.42 % (figura 2). En el caso del sector de transportes para 2023/07 se pronosticaron 25,718 puestos laborales, el dato oficial fue de 25,680, por lo que la discrepancia es de 38 empleos; para 2023/12 se pronosticaron 26,188 y el dato oficial fue

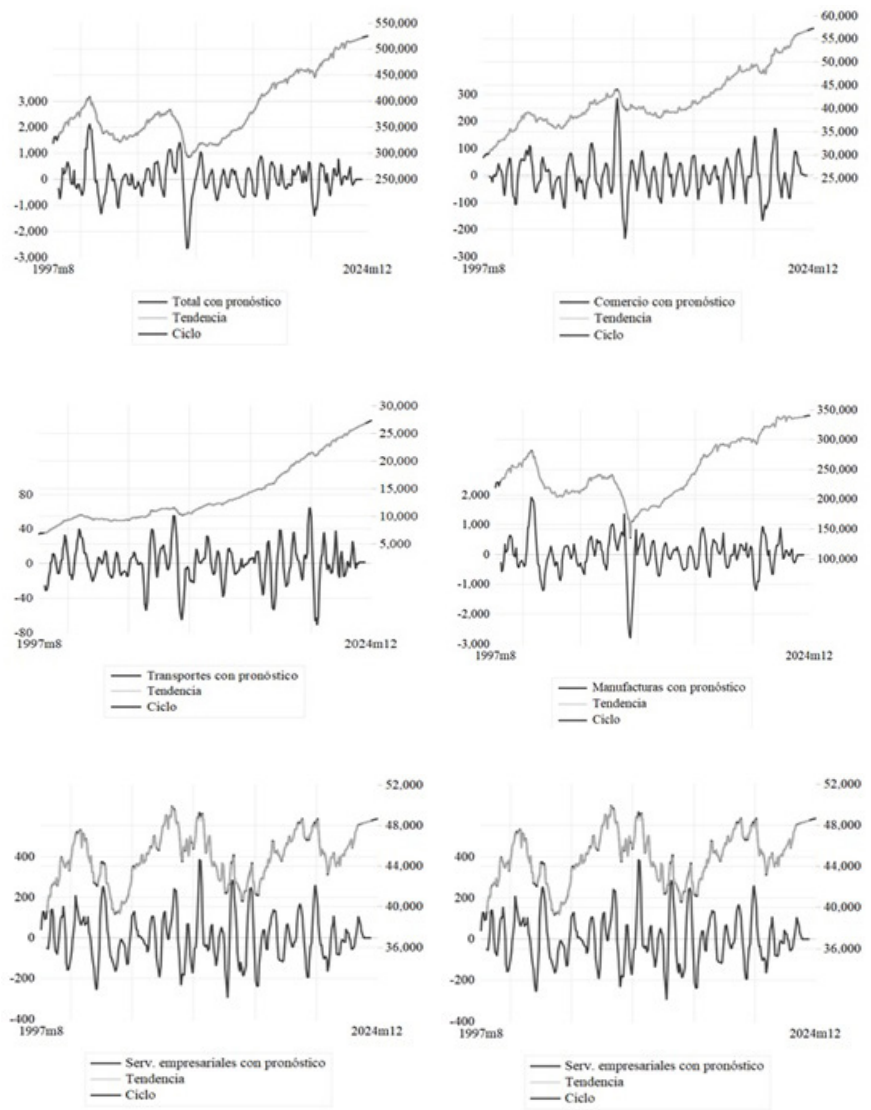
de 25,746, en consecuencia, la discrepancia es de 442 empleos. En los dos casos el pronóstico fue adecuado. Respecto a los ciclos, se pronosticó una expansión de 2020/05 a 2024/06, con una tasa promedio mensual de crecimiento de 0.49 % (figura 3).

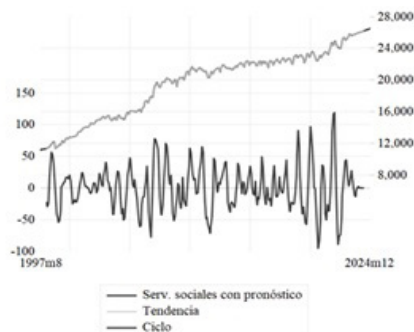
En el sector manufacturero para 2023/07 se pronosticaron 335,708 empleos, el dato oficial fue de 331,877, por lo tanto, la discrepancia es de 3,831 empleos. Para 2023/12 se pronosticaron 336,609 empleos y el dato oficial fue de 315,982, en consecuencia, la discrepancia es de 20,627 empleos. Como se observa en los dos casos, el pronóstico fue mayor. Se pronosticó un quinto ciclo completo de 2020/05 a 2023/08, la expansión de este ciclo pronosticado duró treinta meses con una tasa promedio mensual de crecimiento de 0.5 %, mientras que la recesión duró 11 meses con una tasa promedio mensual de crecimiento de -0.11 % (figura 4). En el caso del sector de la construcción para 2023/07 se pronosticaron 19,705 puestos laborales, el dato oficial fue de 19,769, por lo que la discrepancia es de -64 empleos. Para 2023/12 se pronosticaron 19,838 y el dato oficial fue de 18,270, en consecuencia, la discrepancia es de 1,568 empleos. En el primer caso el pronóstico es adecuado, mientras que en el segundo no necesariamente, como para otros sectores el pronóstico erró al no estimar una caída del empleo en el mes de diciembre. Respecto a los ciclos se pronosticó una expansión de 2020/05 a 2024/06, con una tasa promedio mensual de crecimiento de 0.98 % (figura 5).

En el caso del sector de servicios empresariales para 2023/07 se pronosticaron 48,090 puestos laborales, el dato oficial fue de 48,147, por lo que la discrepancia es de -57 empleos. Para 2023/12 se pronosticaron 48,258 y el dato oficial fue de 47,783, en consecuencia, la discrepancia es de 475 empleos; en los dos casos puede considerarse que se tuvo un buen pronóstico con un bajo margen de error. Respecto a los ciclos se pronosticó una expansión de 2020/12 a 2024/06, con una tasa promedio mensual de crecimiento de 0.27 % (figura 6). En el caso del sector de servicios sociales, para 2023/07 se pronosticaron 25,601 puestos laborales y el dato oficial fue de 25,111, por lo que la discrepancia fue de 490 empleos. Para 2023/12 se pronosticaron 25,896 y el dato oficial fue de 25,722, así que la discrepancia fue de 174 empleos. En los dos casos puede considerarse

que se tuvo un buen pronóstico con un bajo margen de error. Respecto a los ciclos se pronosticó una expansión de 2020/07 a 2024/06, con una tasa promedio mensual de crecimiento de 0.32 % (figura 7).

Figuras 1 a 7
Pronósticos de empleo sectorial en Ciudad Juárez





Nota: En todos los casos la serie de ciclo está en la parte inferior; la diferencia entre el pronóstico y la tendencia es el ciclo. En el caso de la serie de pronóstico va del periodo 1997/08 a 2024/12. Por el filtro de Baxter y King las series de ciclos y tendencia van de 1998/02 a 2024/06.

Conclusiones

En la investigación se plantearon las siguientes interrogantes: ¿cuántas recesiones y expansiones se presentaron del empleo sectorial en Ciudad Juárez durante el periodo de estudio? ¿Qué duración tuvieron estas etapas del ciclo y qué tan profundas fueron? Para responderlas se usaron datos mensuales de empleo sectorial que se obtuvieron del IMSS para el periodo 1997/08 a 2023/06, a estos se les aplicó el filtro de Baxter y King con 17 rezagos, lo que redujo la información disponible al periodo 1999/01 a 2022/01. Con la serie de ciclo se aplicaron las reglas indicadas en la metodología para identificar un ciclo completo y sus etapas (expansiones y recesiones); de esta forma se identificaron para el total del empleo cuatro ciclos completos con cinco recesiones, la más profunda fue la del periodo 2007/10 a 2009/05 con una tasa media mensual de crecimiento de -1.35 %.

En el caso del sector comercial, los ciclos completos identificados fueron cuatro y también cuatro recesiones, la más profunda fue la del periodo 2008/09 a 2009/07 con una tasa media mensual de crecimiento de -0.99 %. En el sector de transportes se identificaron cuatro ciclos completos y cinco recesiones, la más profunda fue la del periodo 2008/09 a 2009/06 con una tasa media mensual de crecimiento de -1.21 %. En las manufacturas se detectaron cuatro ciclos completos con cinco recesiones, la más profunda fue la

del periodo 2007/10 a 2009/05 con una tasa media de crecimiento de -2.90 %; en el entendido que las manufacturas son el sector de actividad económica más importante de Ciudad Juárez y que determinan en buena medida el comportamiento del empleo total, de hecho, el coeficiente de correlación entre estas dos series es de 0.97 (estadísticamente significativo).

En el sector de la construcción con el método aplicado se identificaron seis ciclos completos y seis recesiones, la más profunda fue de 2019/02 a 2020/05 con una tasa promedio mensual de crecimiento de -1.81 %. El sector de la construcción fue el único en el que la mayor recesión se presentó justo en la época del covid-19, en el resto la recesión más pronunciada se vincula con la crisis financiera de 2007-2009. Para el sector de servicios empresariales se identificaron seis ciclos completos con siete recesiones, la más profunda fue de 2008/04 a 2009/02 con una tasa promedio mensual de crecimiento de -1.30 %. En el sector de servicios sociales se hallaron seis ciclos completos con seis recesiones, la más profunda de 2008/02 a 2008/12 con una tasa promedio mensual de crecimiento de -0.50 %.

Ahora bien, para realizar los pronósticos de los ciclos se procedió a utilizar los datos originales de empleo para cada sector del periodo 1997/08 a 2023/06, se estimaron modelos ARIMA siguiendo la metodología de Box y Jenkins. Como resultado se generaron series pronosticadas para el periodo 1997/08 a 2024/12. A estas series se les aplicó el filtro de Baxter y King con seis rezagos, en consecuencia, quedaron para el periodo 1998/02 a 2024/06. Entre los principales hallazgos se encontró que tanto en el caso del empleo formal total como en las manufacturas se pronosticó una sexta recesión. En el empleo total el pronóstico de recesión va de 2023/03 a 2023/08, con una tasa promedio mensual de crecimiento de -0.03 %. En el empleo manufacturero el pronóstico de recesión va de 2022/10 a 2023/08, con una tasa promedio mensual de crecimiento de -0.11 %.

Esta investigación se encuentra sujeta a ciertas limitantes; en primer lugar, solo se usó un tipo de filtro —no explica los determinantes de los ciclos—, se basa en el enfoque de ciclos de crecimiento y no se consideran variables diferentes al empleo. Lo

anterior debe considerarse por parte de las autoridades encargadas de suavizar el ciclo económico en el estado de Chihuahua y de las autoridades federales relacionadas. Como parte de la agenda de investigación resulta necesario explorar otros métodos de pronóstico y comparar entre ellos para elegir los que minimicen la discrepancia con los datos observados. En el ejercicio actual se mostró que la discrepancia es reducida, pero seguramente puede mejorarse. Por los resultados, en futuros trabajos deberá ponerse especial atención al sector industrial manufacturero ya que es el principal motor del empleo en Ciudad Juárez.

En aras de que se siga promoviendo la generación de empleo de calidad y sean más largas y profundas las expansiones, se propone que las autoridades centren sus esfuerzos en estimular la inversión, particularmente en ofrecer incentivos fiscales a las empresas para que inviertan en nuevas instalaciones, tecnologías o capacitación del personal; apoyar a personas emprendedoras facilitando el acceso a financiamiento y brindar apoyo técnico para ampliar empresas existentes y crear nuevos negocios. En un espacio como Juárez, mayoritariamente industrial, es necesario que se busque la diversificación y se apueste a la creación de empresas nacionales manufactureras, en particular en sectores nuevos que se basan en el uso de la inteligencia artificial, ciencia de datos, internet de las cosas y aprendizaje basado en máquinas, por lo que resulta indispensable establecer políticas de desarrollo productivo que creen empresas estratégicas.

Deberán impulsarse centros tecnológicos y una fuerte vinculación entre las necesidades productivas y lo que se hace en las universidades, con la finalidad de integrar tecnologías innovadoras y ofrecer empleos altamente remunerados. En este sentido es necesario que se reduzcan las barreras burocráticas, que se mejore la infraestructura de comunicación y logística para permitir que las actividades económicas se realicen con la mayor eficiencia posible. En esencia, la meta debe ser favorecer el mejor ambiente empresarial, lo que implica reducir los obstáculos regulatorios, aumentar la confianza y fomentar la inversión.

Como parte de las políticas federales de estabilización de los ciclos, es necesario que se fortalezca la seguridad social y la

formalización del empleo, así como realizar una reforma fiscal que incremente la base tributaria, reduzca la evasión fiscal y fomente un régimen más competitivo que aumente los ingresos gubernamentales, para permitir la inversión en infraestructura y generación de empleos; de particular importancia deben crearse estrategias de desarrollo industrial regional, programas de bienestar social no contributivos y estimular el mercado interno mediante apoyos fiscales a pequeñas empresas y programas de capacitación laboral para reducir la dependencia del sector informal y mejorar la calidad del empleo.

Referencias

- Albarrán, D. y Mejía, P. (2020). Volumen, intensidad y proporción intraindustrial de comercio bilateral entre México y Estados Unidos, 1981-2017. *Norteamérica*, 15(1): 87-110. <https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2020.1.416>
- Barajas-Escamilla, M., Martínez, M. y Sotomayor, M. (2014). Una evaluación retrospectiva de la interdependencia económica entre México y Estados Unidos. *Norteamérica*, 9(1): 143-170. <https://doi.org/10.20999/nam.2014.a005>
- Baxter, M. y King, R. (1999). Measuring business cycles: Approximate band-pass filters for economic time series. *The Review of Economics and Statistics*, 81(4): 575-593. <https://doi.org/10.1162/003465399558454>
- Box, G. y Jenkins, G. (1976). *Time series analysis: forecasting and control*. Holden Day.
- Burns, A. y Mitchell, W. (1946). *Measuring business cycles. Studies in business cycles*. National Bureau of Economic Research.
- Calderón, C. (2012). Crisis y ciclos económicos de México de 1896 al 2010: un análisis espectral. *Argumentos*, 25(70): 105-128.
- Cuevas, A., Messmacher, M. y Werner, A. (2003). *Sincronización macroeconómica entre México y sus socios comerciales del TLCAN*. Banco de México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2003.01>
- De La Luz, C. (2023). Análisis comparativo de la recesión económica por covid-19 y la recesión financiera de 2007-2009 en México. En M. Gracia, S. Monroy, A. Lozano, M. A. Guadarrama y A. Rodríguez (eds.), *Análisis multidisciplinario de la situación mundial poscovid-19* (pp. 129-147). Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

- Del Negro, M. y Ponce, A. (1999). *Is north America an optimal currency area? Regional versus national shocks in the United States, Canada and Mexico*. ITAM.
- Erquizio, A., Ramírez, R. y García, J. (2021). *La gran recesión 2020 en México. Una perspectiva global, nacional y regional*. Mc Graw Hill.
- Félix, G. y Dávila, A. (2008). Apertura comercial y demanda en el crecimiento de las entidades federativas de México. *Comercio Exterior*, 58(54): 258-270. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2604594>
- Gómez-Zaldívar, M. y Gómez-Zaldívar, F. (2024). Estructura económica y sincronización de los ciclos económicos: Evidencia de los estados de México. *Investigaciones Regionales*, 58: 163-177. <https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.24.007>
- Heat, J. (2011). Identificación de los ciclos económicos en México: 30 años de evidencia. Realidad, datos y espacio. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 2(2): 19-31.
- Kondo, K. (2022). Spatial dependence in regional business cycles: evidence from Mexican states. *Journal of Spatial Econometrics*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s43071-021-00018-z>
- Loría, E. y Salas, E. (2014). Ciclos, crecimiento económico y crisis en México: *Estudios Económicos*, 29(2): 131-161. <https://doi.org/10.24201/ee.v29i2.71>
- Lucas, R. (1977). Understanding business cycles. *Carnegie-Rochester Conference Series in Public Policy*, 5(1): 7-29. [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(77\)90002-1](https://doi.org/10.1016/0167-2231(77)90002-1)
- Mejía, P. y Erquizio, A. (2012). *Expansiones y recesiones en los estados de México*. Pearson.
- Mejía, P., Díaz, M. y Vergara, R. (2017). Recesiones de México en los albores del siglo XXI. *Problemas del Desarrollo*, 48(189): 57-84. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2017.189.56947>
- Mejía, P., Rendón, L. y Aroca, P. (2018). International synchronization of the Mexican states business cycles: Explaining factor. *The North American Journal of Economics and Finance*, 44(1): 278-288. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2018.01.009>
- Padilla, J. y Quintero, J. (2022). Regional business cycles in emerging economies: a review of the literature. *International Journal of Emerging Markets*, 18(11): 5217-5237. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-09-2021-1484>

- Ponce, A. (2001). Determinantes de los ciclos económicos en México: ¿choques agregados o desagregados? *Gaceta de Economía*, 6(12): 117-155.
- Sánchez-Juárez, I. y García-Almada, R. (2018). Ciclos del empleo en Ciudad Juárez, León y Mérida, 2000-2017. *Revista Iberoamericana de Estudios Municipales*, 9(18): 91-59.
- Sánchez-Juárez, I. (2019). Ciclos económicos en México: identificación, profundidad y duración. *Economía UNAM*, 16(47). 93-108. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2019.47.464>
- Sánchez-Juárez, I. y García-Almada, R. (2022). Crecimiento económico y empleo regional en México, 2000-2019. En: U. V. J. Genis (coord.), *Objetivos de desarrollo sostenible. Evaluaciones de las entidades federativas* (pp. 20-43). Colegio de Tamaulipas.
- Sánchez-Juárez, I. y García-Almada, R. (2022a). Identificación y sincronización de los ciclos del empleo manufacturero en Ciudad Juárez. En: A. Méndez, L. Gutiérrez y D. Castro (eds.), *Estudios de economía regional aplicada volumen 1* (pp. 8-35). Universidad Autónoma de Coahuila.
- Sánchez-Juárez, I. y García, R. (2023). Ciclos de la producción en México y los EUA: identificación e integración. *CIMEXUS*, 18(1): 97-111. <https://doi.org/10.33110/cimexus180106>
- Sotelo, E. y Maza, A. (2023). El estudio de los ciclos económicos y de los ciclos largos en México. *Economía Informa*, 443: 30-46. <https://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/443/03EdgarSotelo.pdf>

Anexos

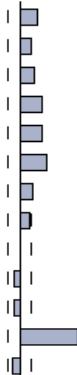
A.1. Prueba de raíces unitarias a variables en niveles y primeras diferencias (ADF)

	Niveles		Diferencias	
	t-estad.	Prob.	t-estad.	Prob.
Total	-1.87	0.6795	-3.63*	0.0288
Comercio	-1.56	0.8059	-3.46	0.0452
Transportes	1.06	0.9999	-15.39**	0.0000
Manufacturas	-0.67	0.9736	-18.07**	0.0000
Construcción	-0.64	0.9756	-15.76**	0.0000
Servicios empresariales	-3.05	0.1187	-15.33**	0.0000
Servicios sociales	-1.97	0.6096	-3.60*	0.0306

Nota: La hipótesis nula es que existe raíz unitaria. *Estadísticamente significativo al 95 %, **Al 99 %. Elaboración con Eviews 13.

A.2 Correlogramas en primeras diferencias

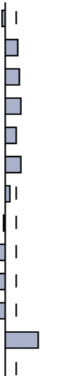
Empleo total y comercio

Date: 05/09/23 Time: 12:22 Sample (adjusted): 1997M09 2023M06 Included observations: 310 after adjustments						
Autocorrelation	Partial correlation	AC		PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.161	0.161	8.1456	0.004
		2	0.109	0.086	11.898	0.003
		3	0.135	0.109	17.633	0.001
		4	0.204	0.168	30.807	0.000
		5	0.204	0.145	43.973	0.000
		6	0.242	0.180	62.644	0.000
		7	0.120	0.028	67.269	0.000
		8	0.086	-0.008	69.663	0.000
		9	0.015	-0.100	69.739	0.000
		10	-0.053	-0.181	70.662	0.000
		11	-0.048	-0.154	71.401	0.000
		12	0.519	0.557	158.68	0.000
		13	-0.072	-0.240	160.36	0.000

Date: 12/09/23 Time: 08:19 Sample (adjusted): 1997M09 2023M06 Included observations: 310 after adjustments						
Autocorrelation	Partial correlation	AC		PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.046	0.046	0.6757	0.411
		2	-0.087	-0.090	3.0796	0.214
		3	0.082	0.092	5.2093	0.157
		4	0.171	0.157	14.454	0.006
		5	0.040	0.041	14.970	0.010
		6	-0.098	-0.084	18.022	0.006
		7	-0.006	-0.020	18.032	0.012
		8	0.140	0.099	24.319	0.002
		9	-0.001	-0.010	24.319	0.004
		10	-0.224	-0.191	40.506	0.000
		11	0.030	0.041	40.805	0.000
		12	0.366	0.333	84.246	0.000
		13	0.000	0.000	84.246	0.000

Transportes y manufacturas

Date: 12/09/23 Time: 09:03						
Sample (adjusted): 1997M09 2023M06						
Included observations: 310 after adjustments						
Autocorrelation	Partial correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.171	0.171	9.1417	0.002
		2	0.039	0.010	9.6224	0.008
		3	0.066	0.060	11.002	0.012
		4	0.116	0.098	15.239	0.004
		5	0.162	0.131	23.597	0.000
		6	0.085	0.035	25.895	0.000
		7	0.132	0.107	31.478	0.000
		8	0.069	0.012	33.004	0.000
		9	0.039	-0.004	33.491	0.000
		10	0.080	0.039	35.578	0.000
		11	0.118	0.69	40.097	0.000
		12	0.247	0.195	59.843	0.000
		13	0.145	0.071	66.732	0.000

Date: 12/09/23 Time: 09:19						
Sample (adjusted): 1997M09 2023M06						
Included observations: 310 after adjustments						
Autocorrelation	Partial correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.020	-0.020	0.1237	0.725
		2	0.118	0.117	4.4742	0.107
		3	0.120	0.126	9.0219	0.029
		4	0.152	0.149	16.314	0.003
		5	0.117	0.106	20.683	0.001
		6	0.175	0.148	30.373	0.000
		7	0.081	0.049	32.479	0.000
		8	0.052	-0.015	33.346	0.000
		9	0.013	-0.068	33.399	0.000
		10	0.013	-0.074	33.454	0.000
		11	-0.078	-0.153	35.404	0.000
		12	0.327	0.301	70.013	0.000
		13	-0.046	0.007	70.691	0.000

Construcción y servicios empresariales

Date: 12/09/23 Time: 10:30 Sample (adjusted): 1997M09 2023M06 Included observations: 310 after adjustments						
Autocorrelation	Partial correlation	AC		PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.108	0.108	3.6486	0.056
		2	-0.020	-0.032	3.7717	0.152
		3	0.034	0.040	4.1296	0.248
		4	0.057	0.049	5.1518	0.272
		5	0.042	0.032	5.7000	0.337
		6	0.041	0.035	6.2327	0.398
		7	0.034	0.025	6.6039	0.471
		8	-0.022	-0.032	6.7607	0.563
		9	0.044	0.046	7.3764	0.598
		10	0.037	0.019	7.8125	0.647
		11	-0.012	-0.020	7.8612	0.726
		12	0.320	0.329	41.038	0.000
		13	-0.011	-0.104	41.077	0.000

Date: 12/09/23 Time: 10:56 Sample (adjusted): 1997M09 2023M06 Included observations: 310 after adjustments						
Autocorrelation	Partial correlation	AC		PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.134	0.134	5.6559	0.017
		2	-0.024	-0.043	5.8418	0.054
		3	-0.024	-0.015	6.0223	0.111
		4	-0.027	-0.023	6.2523	0.181
		5	0.028	0.034	6.5013	0.260
		6	0.024	0.013	6.6811	0.351
		7	0.028	0.025	6.9350	0.436
		8	0.002	-0.003	6.9369	0.543
		9	-0.095	-0.093	9.8435	0.363
		10	-0.081	-0.056	11.960	0.288
		11	-0.020	-0.007	12.088	0.357
		12	0.194	0.195	24.270	0.019
		13	-0.000	-0.065	24.270	0.029

Servicios sociales

Date: 12/09/23 Time: 12:31 Sample (adjusted): 1997M09 2023M06 Included observations: 310 after adjustments						
Autocorrelation	Partial correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.020	0.020	0.1279	0.721
		2	-0.162	-0.162	8.3323	0.016
		3	-0.259	-0.259	29.506	0.000
		4	-0.117	-0.157	33.862	0.000
		5	0.231	0.156	50.786	0.000
		6	-0.029	-0.145	51.053	0.000
		7	0.222	0.250	66.846	0.000
		8	-0.098	0.000	69.930	0.000
		9	-0.228	-0.143	86.684	0.000
		10	-0.153	0.156	94.241	0.000
		11	0.042	0.047	94.820	0.000
		12	0.574	0.433	201.64	0.000
		13	-0.001	-0.028	201.64	0.000

Nota: Elaboración con Eviews 13.

A.3 Modelos ARIMA elegidos

Variable dependiente: D (<i>empleo total</i>) AR1MA1				
Método: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Muestra: 1997M09 2023M06				
Observaciones incluidas: 310				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estad.	Prob.
AR(1)	0.9205	0.04866	18.91	0.0000
MA(1)	-0.8054	0.0706	-11.40	0.0000
SIGMASQ	14935649	941314	15.86	0.0000
R-cuadrada	0.0804	Akaike criterio		19.38
R-cuadrada ajustada	0.0714	Schwarz criterio		19.43
F-estad	8.92	Hannan-Quinn criterio		19.40
Prob(F-estad)	0.0000	Durbin-Watson		2.03

Variable dependiente: D (<i>comercio</i>) AR2MA4				
Método: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Muestra: 1997M09 2023M06				
Observaciones incluidas: 310				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estad.	Prob.
AR(1)	-0.0682	0.0552	-1.23	0.2182
MA(1)	0.1504	0.0657	2.28	0.0228
SIGMASQ	168607	11372	14.82	0.0000
R-cuadrada	0.0305	Akaike criterio		14.89
R-cuadrada ajustada	0.0209	Schwarz criterio		14.94
F-estad	3.20	Hannan-Quinn criterio		14.91
Prob(F-estad)	0.02	Durbin-Watson		1.92

Variable dependiente: D (<i>transportes</i>) AR1MA1				
Método: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Muestra: 1997M09 2023M06				
Observaciones incluidas: 310				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estad.	Prob.
AR(1)	0.9689	0.0290	33.35	0.0000
MA(1)	-0.9070	0.0474	-19.12	0.0000
SIGMASQ	17742	965	18.36	0.0000
R-cuadrada	0.0613	Akaike criterio		12.64
R-cuadrada ajustada	0.0521	Schwarz criterio		12.69
F-estad	6.66	Hannan-Quinn criterio		12.66
Prob(F-estad)	0.00	Durbin-Watson		1.87

Variable dependiente: D (<i>manufacturas</i>) AR2MA2				
Método: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Muestra: 1997M09 2023M06				
Observaciones incluidas: 310				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estad.	Prob.
AR(1)	0.8836	0.0901	9.79	0.0000
MA(1)	-0.7735	0.1263	-6.12	0.0000
SIGMASQ	15490557	393374	39.37	0.0000
R-cuadrada	0.0530	Akaike criterio		19.42
R-cuadrada ajustada	0.0437	Schwarz criterio		19.46
F-estad	5.71	Hannan-Quinn criterio		19.43
Prob(F-estad)	0.00	Durbin-Watson		2.09

CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN Y PRONÓSTICO DE LOS CICLOS DEL EMPLEO...

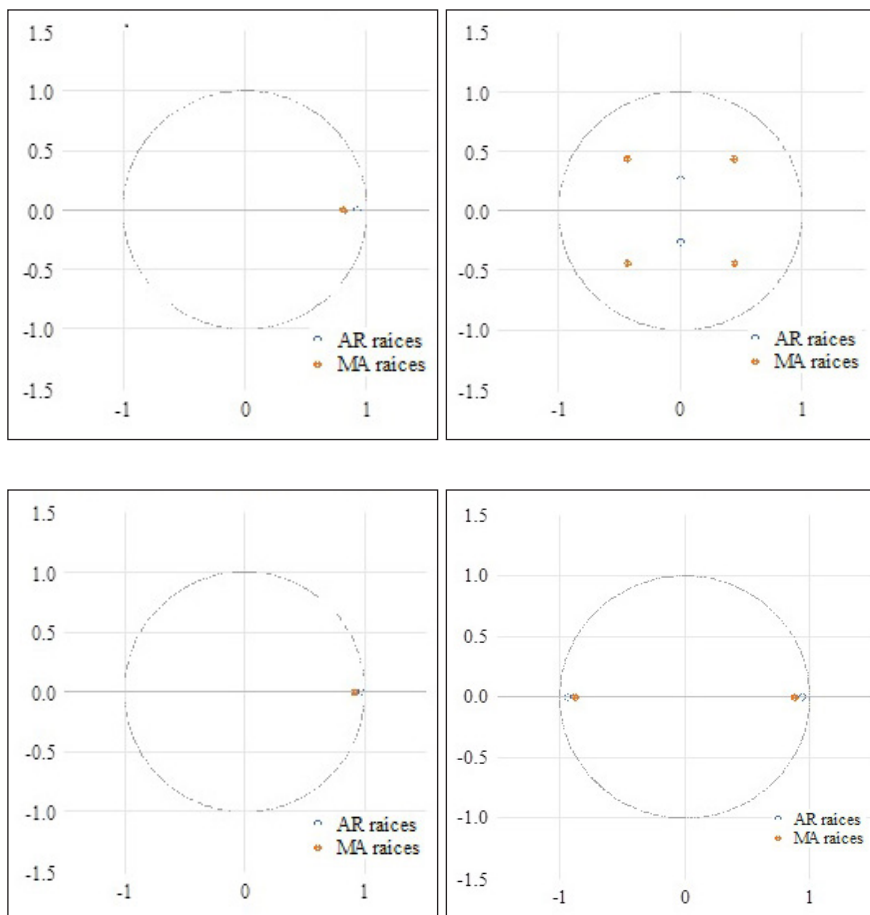
Variable dependiente: D (<i>construcción</i>) AR12MA12				
Método: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Muestra: 1997M09 2023M06				
Observaciones incluidas: 310				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estad.	Prob.
AR(1)	0.9705	0.0198	48.89	0.0000
MA(1)	-0.8451	0.0539	-15.66	0.0000
SIGMASQ	157433	102233	15.38	0.0000
R-cuadrada	0.1978	Akaike criterio		14.85
R-cuadrada ajustada	0.1889	Schwarz criterio		14.90
F-estad	25.15	Hannan-Quinn criterio		14.87
Prob(F-estad)	0.00	Durbin-Watson		1.68

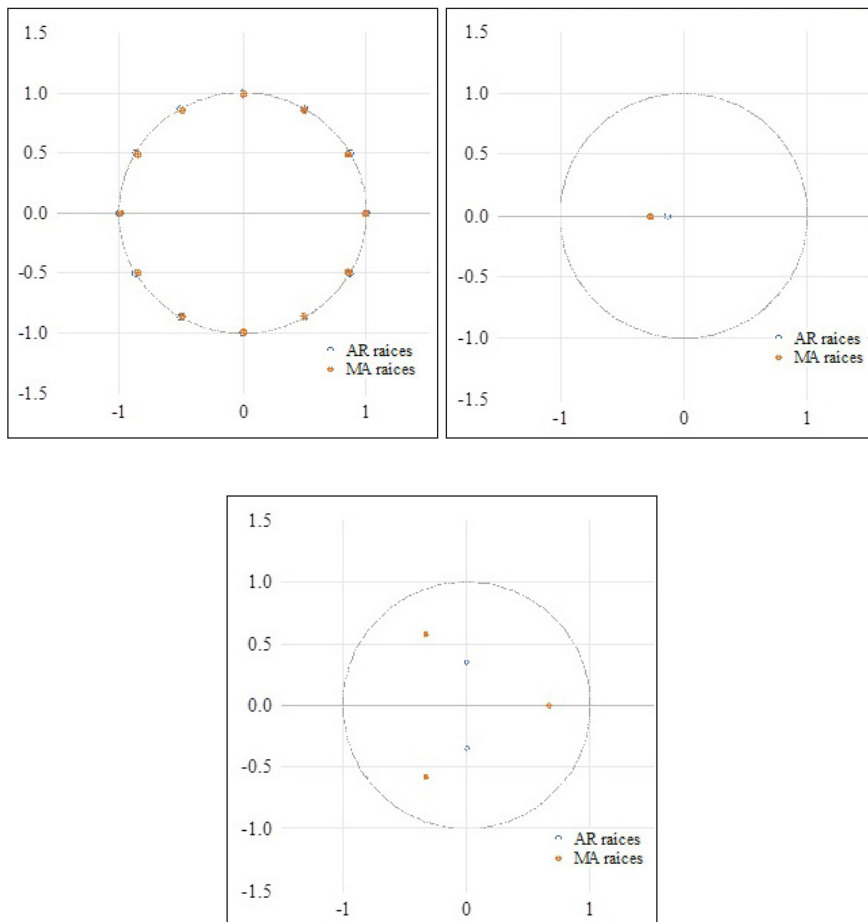
Variable dependiente: D (<i>servicios empresariales</i>) AR12MA12				
Método: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Muestra: 1997M09 2023M06				
Observaciones incluidas: 310				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estad.	Prob.
AR(1)	1.0000	5.28E-05	18946	0.0000
MA(1)	-0.9999	2.86E-05	-34983	0.0000
SIGMASQ	369166	24107	14.31	0.0000
R-cuadrada	0.1359	Akaike criterio		15.74
R-cuadrada ajustada	0.1274	Schwarz criterio		15.79
F-estad	16.05	Hannan-Quinn criterio		15.76
Prob(F-estad)	0.00	Durbin-Watson		1.71

Variable dependiente: D (servicios sociales) AR2MA3				
Método: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Muestra: 1997M09 2023M06				
Observaciones incluidas: 310				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estad.	Prob.
AR(1)	-0.1196	0.0613	-1.94	0.0522
MA(1)	-0.2984	0.0527	-5.66	0.0000
SIGMASQ	64118	3965	16.16	0.0000
R-cuadrada	0.0962	Akaike criterio		13.93
R-cuadrada ajustada	0.0873	Schwarz criterio		13.98
F-estad	10.85	Hannan-Quinn criterio		13.95
Prob(F-estad)	0.00	Durbin-Watson		2.08

Nota: Elaboración con Eviews 13.

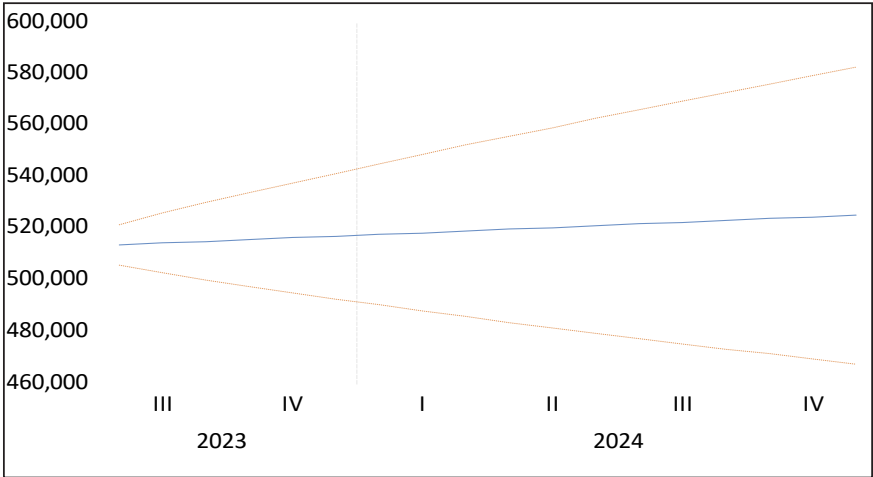
A.4 Prueba de estabilidad de los modelos





Nota: Elaboración con Eviews 13.

A.5 Intervalos de confianza del pronóstico total del empleo



Nota: La línea del centro es el pronóstico y las exteriores los límites inferior y superior. Por razones de espacio no se ponen los límites de todos los sectores, pero están a disposición solicitándolo por correo al autor o autora de este capítulo. Elaboración con Eviews 13.

Capítulo 5. Desacoplamiento entre actividades productivas y emisiones contaminantes al aire en México, 2003-2022

Rafael Ortiz Pech
Lilian Albornoz Mendoza
Javier Becerril García

Introducción

Las actividades productivas que se realizan en la economía conllevan amplias repercusiones ambientales en la biósfera, atmósfera e hidrósfera. Los procesos de producción realizados por los productores requieren la transformación de materias primas o insumos en productos finales que satisfacen las necesidades de los consumidores, estos insumos son recursos naturales, ya sea renovables o no renovables que, al ser usadas dentro del proceso de producción, provocan la generación de residuos sólidos o emisiones contaminantes que afectan al ambiente.

Por tanto, el efecto ambiental provocado por las actividades productivas se da prácticamente en todos los sectores de la producción; por ejemplo, la producción agrícola requiere insumos como fertilizantes y herbicidas con el propósito de aumentar la producti-

vidad del campo; sin embargo, se producen efectos secundarios al contaminar el agua, el aire y el suelo. Otro caso es la producción industrial que implica la transformación de insumos, pero provoca la degradación y agotamiento de recursos naturales renovables y no renovables, como la producción manufacturera textil que, al realizar el lavado de las prendas fabricadas, provoca la contaminación del agua y si no es tratada afecta el manto freático. Otra de las actividades del sector terciario que provocan afectaciones ambientales son la prestación de servicios, como usar algún medio de transporte para la distribución de mercancías implica la quema de combustibles fósiles que contaminan al aire.

Estos ejemplos evidencian como las actividades productivas impactan al ambiente. La afirmación se hace evidente cuando la institución encargada de las estadísticas nacionales, como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) considera la relación entre la producción nacional y medio ambiente, por medio de la medición del valor de las actividades productivas expresadas por el producto interno bruto (PIB), así como de las afectaciones ambientales de esas mismas actividades por los costos totales de agotamiento y degradación ambiental (CTADA), que permiten estimar el producto interno bruto verde o el producto interno neto ajustado ambientalmente (PINA).

Para esta medición, el INEGI (2024) publica actualizaciones de las cuentas nacionales y, dentro de ellas, las cuentas económicas y ecológicas y los agregados macroeconómicos derivados de las mismas, como son el PINA, el producto interno neto ecológico (PINE) y los gastos de protección ambiental (GPA). Para ello, el INEGI sigue los lineamientos metodológicos internacionales, de modo que las estadísticas proporcionadas son consistentes con las cuentas de producción y pueden usarse para diversos análisis. Otra fuente clave para las emisiones al aire es el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (Inegycei), que publica información sobre emisiones de bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

Así, estas estadísticas se pueden usar para calcular indicadores que ayuden a la toma de decisiones de política pública que permita mitigar las afectaciones al medio ambiente provocadas

por las actividades de producción. Con base en lo anterior, esta investigación tiene como objetivo estimar y analizar el índice de desacoplamiento que muestra la relación entre tasa de cambio de las actividades productivas y la tasa de cambio de las emisiones contaminantes al aire en México para el periodo 2003-2022. Esto permite conocer el tipo de desacoplamiento entre el PIB y las emisiones contaminantes al aire más recurrente para el periodo analizado. Por tipo de desacoplamiento se entiende la existencia de dos posibles resultados: desacoplamiento; es decir, mientras el cambio porcentual de la producción aumenta, el cambio porcentual de las emisiones contaminantes al aire disminuye, de modo que existe una relación inversa. Por su parte, el acoplamiento entre la producción y las emisiones existe cuando se da una relación directa o positiva; es decir, la tasa de cambio del PIB y las emisiones al aire se incrementan.

Si bien el índice de desacoplamiento tiene limitaciones y su interpretación puede ser controversial, su utilidad permite conocer el rumbo que lleva la economía, ya que se espera que a medida que aumenta la producción nacional, las emisiones contaminantes al aire se incrementarán también en mayor magnitud; por tanto, analizar el índice de desacoplamiento para México es importante, pues el interés internacional por el cuidado del ambiente es creciente y urge tomar medidas ante las emisiones contaminantes provocadas por el crecimiento económico, cuyos efectos negativos se reflejan sobre los recursos naturales y en la salud humana. Así, el estudio ayuda a generar información oportuna para la toma de decisiones, pues el uso de los recursos naturales tiene una capacidad finita para proveer a las actividades productivas (Isa, Ortúzar y Quiroga, 2005).

Para desarrollar la investigación; en primer lugar, se presenta la fundamentación teórico y conceptual; seguida por la metodología, en la cual se presenta el procedimiento de realización de la investigación; luego se desarrolla el tema que se presenta el cálculo y análisis del índice de desacoplamiento; para concluir, se presentan algunas recomendaciones de política ambiental, así como las referencias consultadas.

Aspectos teóricos

Las actividades productivas y el medio ambiente

El valor de la producción para una economía se expresa por el PIB. Al hacer comparaciones intertemporales de ese valor, se hace referencia a la tasa de crecimiento económico que implica un cambio (positivo o negativo) en la producción de bienes y servicios para una determinada economía, expresada en términos monetarios. Si la tasa de crecimiento del PIB es positiva, entonces se interpreta que la economía es creciente; por tanto, en auge. Por otro lado, si la tasa de crecimiento económico es negativa se interpreta como una disminución productiva al comparar dos periodos de tiempo y las autoridades encargadas por velar la economía pueden intervenir para revertir esta situación (Samuelson y Nordhaus, 2010).

Una tasa de crecimiento económico positivo implica mayor uso de insumos o recursos naturales provenientes del medio ambiente, estos recursos pueden ser renovables y no renovables, por lo que, ante la carencia o escasez, puede limitar la producción de bienes y servicios y un mayor uso de recursos naturales trae mayores emisiones contaminantes.

Tradicionalmente, el modelo de crecimiento económico (Y) considera dos factores productivos: capital físico (K) y mano de obra (L); sin embargo, el insumo capital requiere una inversión continua, pues se deprecia al pasar el tiempo y es necesario renovar el inventario de capital (Solow, 1956). Más inversión de capital conlleva a incrementar la producción, y si se agrega más capital nuevo se produce más producción, y así sucesivamente. Este es un principio básico del proceso productivo que implica una mayor tasa de crecimiento económico con más inversión en capital físico. Por parte de la mano de obra (L), se espera mayor capacitación y destrezas para producir usando el capital físico; por eso, combinar K y L propicia mayor y mejor proceso productivo usando recursos naturales.

Como se observa, el modelo de crecimiento económico anterior y la función de producción subyacente ($Y = f(K, L)$) no considera como factores de producción a los recursos naturales; sin embargo, Ibarra (2013) adapta el modelo anterior para incorporar el reciclaje o reúso de materias primas (R), de modo que la función se reescribe

como $Y = (K, L, R)$ y postula que la producción puede incrementarse si se considera el reciclaje (R) junto con K y L. A pesar del esfuerzo de cuidar el medio ambiente, de nuevo existe dependencia con los recursos naturales y así la emisión de contaminantes.

Otro modelo de crecimiento económico que contemplan los recursos naturales es el de Meadow et al. (1972) quienes indican que el proceso productivo requiere insumos físicos (herramientas), insumos sociales (paz, estabilidad social) y sobre todo los insumos ambientales (recursos naturales), los cuales son necesarios, aunque no suficientes para el crecimiento económico. Así, suponiendo que los insumos sociales prevalecen en condiciones idóneas, es decir no cambian, ¿cuánto crecimiento económico se puede soportar? La respuesta que señalan es la existencia de un límite superior en la producción, pues existe un tope o límite al usar recursos naturales o insumos, de modo que más allá no se garantiza un crecimiento económico.

Si bien, los modelos de crecimiento económico anteriores consideran que los recursos naturales son importantes para el proceso productivo, si se hace una revisión bibliográfica se podrá observar una escasez de modelos de este tipo. Ante la prioridad de tomar en cuenta a los recursos naturales en los procesos productivos, surge la propuesta conocida como *the limits of growth* (los límites del crecimiento) siendo la base para las propuestas orientadas al marco conceptual y teórico del paradigma conocido como desarrollo sustentable.

Por tanto, el proceso de producción que se origina usando insumos provenientes del ambiente provoca costos ambientales, los cuales pueden ser de dos tipos: costos de degradación y costos de agotamiento, relacionados con el aprovechamiento de recursos renovables y los no renovables, respectivamente. Así, los recursos renovables no deben usarse más allá de su capacidad de autorregeneración y los recursos no renovables deben usarse con diligencia y adecuada administración para garantizar su disponibilidad a futuras generaciones (Montaño, 2015).

Crecimiento económico verde (Green Growth)

Ligado a los límites del crecimiento surge un nuevo término, conocido como *Green Growth*, adoptado por algunos intelectuales, ya sea con mucho o poco entusiasmo. Hay quienes ven el concep-

to como algo más orientado al sector público que al privado en cuanto a regulaciones e inversiones, y laboran en este campo sin la seguridad de los alcances del término, asimismo lo consideran como una paradoja en cuanto se apoya en supuestos económicos poco arraigados, lo que limita su credibilidad. Sin embargo, conforme pasa el tiempo, el avance de las investigaciones provoca mayor respaldo en los centros universitarios e instituciones de investigación (Derwent y Blachowicz, 2015b).

Por tanto, ya se empieza a adoptar el concepto entre otras instituciones y tomadores de decisión del mundo cuando se consideran los beneficios en el clima y contribuye a la narrativa de las naciones (Derwent y Blachowicz, 2015a). Así, el concepto *Green Growth* enfatiza la necesidad de proteger las diversas formas de capital natural, así como sostener y mejorar la calidad de vida con el paso del tiempo. En este sentido, surgen voces que sostienen que el *Green Growth* puede proponer políticas que reduzcan la degradación ambiental y de los recursos naturales para lograr la sustentabilidad ambiental, sin sacrificar el crecimiento económico, y más aún ayudar a estimular el crecimiento.

Como sostiene el concepto, se fomenta el crecimiento económico al mismo tiempo que se garantiza la disponibilidad de los recursos naturales, de modo que se continúe con la disposición de los recursos y servicios ambientales que proveen bienestar a la población. El éxito de esta propuesta o estrategia dependerá de eliminar los obstáculos que impidan su implementación, así como la preocupación sobre los costos del cambio (Smulder et al., 2014).

Relación entre crecimiento económico, economía circular y la transición energética

Economía circular. Existe una relación estrecha entre crecimiento económico y economía circular, pues a mayor producción, mayores cantidades de recursos naturales se usan. Por tal motivo se necesita promover ayuda al logro del desarrollo sustentable que involucra aspectos sociales, económicos y ambientales. Los primeros estudios del tema de economía circular se encuentran con Pearce y Turner quienes estudiaron la explotación óptima de los recursos naturales (renovables y no renovables) (Da Costa, 2022).

La economía circular preserva el valor de los recursos usados durante más tiempo posible y procura que los desechos no regresen al ambiente, sino que se reincorporen al proceso productivo; es decir, exista la reutilización de insumos provenientes del ambiente ante una creciente demanda de recursos naturales. El modelo promueve nuevas maneras de hacer negocios productivos sinérgicamente entre las políticas de gobierno para el logro del desarrollo sustentable. Los beneficios de este modelo implican reutilización, reparación, redistribución y remanufactura, no tanto del reciclaje; es decir, usar los insumos productivos lo más que se pueda (CEPAL, 2021).

La economía circular gana prestigio para hacer de una economía más eficiente en el uso de recursos y bajas emisiones de contaminantes como el carbono. La barrera más común para alcanzar lo anterior es el aspecto cultural incluyendo falta de interés o de conciencia entre productores y consumidores; por eso, se requiere promover sus beneficios que según el Stockholm Environment Institute (2019) son los siguientes: reducción de gases de efecto invernadero (descarbonización), conservación del ambiente, reducción de costos en el procesamiento productivo, reducción del tiempo de procesamiento productivo, así como la reducción de los costos ambientales asociados, motivación para la innovación y la creación de empleos. Para lograr el impacto esperado, las escuelas del pensamiento, así como los seguidores de la corriente deben promoverlo, contrastando la economía lineal (implica solo el reciclaje) y la economía circular (reciclaje, reúso, reparación, remanufactura, etcétera) (Van y Stegemann, 2023).

Transición energética. Una vez presentadas algunas consideraciones que relacionan actividades productivas y ambientales, otro concepto importante es la transición energética que hace referencia a un cambio en la generación de energía (eléctrica), de fuentes convencionales (diésel, combustóleo, etcétera) a energías amigables con el ambiente. Para este cambio se requiere de un cambio cultural y educativo. Si bien no se espera erradicar el uso de las fuentes no amigables con el ambiente, se espera al menos no superar los umbrales establecidos por las regulaciones o reglamentos, y que se fomente el uso de bioenergéticos, metano, agua, luz solar, nucleoelectrica, viento, energía oceánica, etcétera, para generar energía.

Este cambio, es una decisión política, guiada por objetivos socioeconómicos, geopolíticos y ambientales. El proceso debe ser analizado desde el punto de vista de la demanda y oferta de energía (Janardhanan, 2012); además, esta transición debe ser un tema que se incluye en el debate público y que permeará en todos los sectores de la economía, de modo que provoque crecimiento económico (Yanosek, 2012).

Las cuentas nacionales y el medio ambiente

El sistema de cuentas nacionales (SCN) incluye estadísticas del valor del PIB contabilizando el valor de la producción de bienes y servicios. También considera las cuentas ecológicas haciendo referencia a estadísticas ambientales. El propósito de presentar el SCN es doble: la primera es medir los flujos de bienes y servicios finales los cuales se reflejan en el PIB y, la segunda, es estimar la afectación del capital natural disponible. Una vez hecho estos registros contables, el sistema de cuentas ecológicas permite conocer el efecto ambiental provocado por las actividades de producción que afectan al bienestar humano (ONU, 2002).

Sin embargo, el registro del uso de recursos naturales no siempre refleja el costo de reposición de los recursos renovables ni los costos verdaderos del agotamiento de los recursos no renovables pues “muchos costos son considerados como gratuitos por lo que el impacto ambiental es subestimado” (Aguilera y Alcántara, 2011, p. 17). A pesar de estas desventajas, la utilidad de las cuentas nacionales es sin duda de suma importancia.

El índice de desacoplamiento y el medio ambiente

A partir de la información del SCN se puede estimar el indicador de desacoplamiento para describir el esfuerzo que la sociedad realiza para lograr un crecimiento económico amigable con el ambiente (Muñoz, 2018). Específicamente, el indicador se conoce como el índice de desacoplamiento usado en estudios ambientales y muestra comparativamente las tasas de cambio entre las actividades económicas reflejadas por el PIB (crecimiento económico) y la afectación al medio ambiente por las emisiones al aire contaminantes.

El índice de desacoplamiento fue formulado por primera vez a principios del año 2000 por Zong Xiang Zhang para China (Lin, Beidari y Lewis, 2015); luego la técnica fue adoptada como un indicador clave por la Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OCED) en 2002; aunque no fue la primera propuesta conceptual para describir los esfuerzos orientados a mantener un crecimiento económico menos dañino al ambiente, pues existen otros términos similares, tales como descarbonización, desenlace, inmaterialización y desarrollo técnico simple, entre otros. A pesar de ello, con el paso del tiempo la noción de desacoplamiento ha logrado un reconocimiento global para la integración ambiental (Muñoz, 2018).

Por su parte, Bithas y Kalimeris (2017) indican que la técnica de desacoplamiento relaciona los recursos que se necesitan para producir bienes y servicios; este requerimiento de recursos se aproxima a la escala humana de producción para satisfacer las necesidades humanas. Así, Mauerhofer (2013) presenta diversas combinaciones entre crecimiento económico y el uso de recursos (degradación ambiental), siendo el postulado más importante “cualquier efecto benéfico sobre lo ambiental será más grande que el efecto sobre el crecimiento económico”. Por tanto, lo ambiental es clave para la sociedad (tabla 1).

Tabla 1

Relaciones entre crecimiento económico y uso de recursos naturales

Crecimiento económico	Crece	Decrece	Crece	Equilibrio	Decrece
Uso de recursos y degradación ambiental	Crece ligeramente	Equilibrio	Decrece	Decrece	Decrece ligeramente

Fuente: Mauerhofer (2013).

Por otro lado, existe una corriente teórica que complementa la discusión del desacoplamiento conocido como *modernización ecológica*, la cual sostiene que diversas instituciones y agentes sociales intentan unir los asuntos del ambiente con la economía, en especial el crecimiento económico. Este enfoque sostiene que, en las etapas tempranas de la modernización, la *racionalidad económica* es la base para evaluar las relaciones sociales, el crecimiento y el desarrollo económico. Mientras exista crecimiento económico, habrá progreso económico, y los males socioambientales son

consecuencias paralelas; sin embargo, en las etapas del progreso económico pleno, se provoca la degradación ambiental de manera significativa (Jorgenson y Clark, 2012).

Metodología empírica

Para cumplir con el objetivo planteado se utiliza la información estadística provista por el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI), también se usa el Banco de Información Económica (BIE), específicamente las cuentas económicas y ecológicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2024). Estas cuentas presentan tres opciones de descarga las cuales fueron consultadas, a saber: a) resumen de oferta y demanda global de bienes y servicios, ajustada ambientalmente, b) PINA, por sector económico, y c) cuentas de actividades ambientales. La información fue descargada y ordenada como series de tiempo para el periodo 2003-2022.

La información estadística referida anteriormente fue analizada en una hoja de cálculo. Las estadísticas para la actividad económica fueron a dos dígitos; es decir, a nivel sector (11 = primario; 21 = minería; 22 = agua, energía y gas; 23 = construcción; 31-33 = manufactura; 43-46 = comercio y otros servicios y 48-49 = transporte, correos y almacenamiento). Sobre el PINE, se descargaron las series correspondientes a los costos de agotamiento y degradación ambiental (CTADA); de igual modo, se obtuvo la información sobre las emisiones contaminantes al aire y del índice de producción (crecimiento económico o PIB) de la misma página del INEGI. Reuniendo lo anterior, se estimó la elasticidad de desacoplamiento que se denota como e que relaciona el índice del PIB y el índice de las emisiones contaminantes al aire para el periodo 2003-2022, que se analiza de manera descriptiva y analítica.¹

La relación esperada (persistente) es que exista desacoplamiento; es decir, que el *índice* del PIB (crecimiento económico) sea mayor al *índice* de emisiones contaminantes al aire, lo cual

1 La información de las cuentas económicas y ecológicas se presenta a precios de mercado por lo que el efecto inflacionario está presente. Por tal motivo a la información expresada a precios corrientes se le aplicó el deflactor provisto por el propio INEGI para estimarlos en términos reales o constantes año base 2018.

implica que el crecimiento porcentual del cambio interanual del PIB sea mayor al incremento porcentual del cambio interanual de las emisiones al aire. En caso contrario, si existiera acoplamiento se interpretaría como una situación desfavorable para la sociedad mexicana, pues implica un cambio interanual mayor de las emisiones al aire que el cambio porcentual interanual del PIB. El análisis de desacoplamiento o acoplamiento se realiza en un periodo de tiempo determinado (interanual) desde 2003 hasta 2022, expresado de acuerdo con la siguiente ecuación (método Tapio):

$$e = \frac{\Delta\%EMISIONES}{\Delta\%PIB}$$

donde el numerador $\Delta\%EMISIONES$ es igual a $(EMISIONES_t) - (EMISIONES_{t-1}) / (EMISIONES_{t-1})$ que representa el cambio porcentual de las emisiones entre un periodo y el anterior; por su parte, el denominador $\Delta\%PIB$ es igual a $(PIB_t) - (PIB_{t-1}) / (PIB_{t-1})$ representa de igual modo, el cambio porcentual del valor del PIB entre un periodo actual y su periodo anterior (interanual). Otro componente de la ecuación es e , la cual representa la elasticidad. El subíndice t representa el tiempo actual (año 2017, por ejemplo) y $t-1$ representa el tiempo rezagado (año 2016, en su caso).

Así, Lin et al. (2015) indican que dependiendo del resultado de la elasticidad (e), existen ocho posibilidades del índice de desacoplamiento, siendo dos opciones generales: acoplamiento y desacoplamiento, ya sea positivo o negativo. Este es el criterio de interpretación para cada periodo interanual para la serie de tiempo estudiada (tabla 2).

Considerando la elasticidad obtenida (e) de desacoplamiento para cada periodo en el tiempo estudiado, se analizan los resultados y se relacionan con el PINE, los costos ambientales (de degradación y de agotamiento-CTADA), así como con las actividades económicas a nivel de dos dígitos. También el resultado de la elasticidad e se relaciona con los principales indicadores ambientales como el PINE/PIB y el CTADA de emisiones al aire/PIB.

Tabla 2

Posibilidades de la elasticidad de desacoplamiento

Valor de la elasticidad e	Supuesto	Posibilidades de desacoplamiento
$0.0 < e \leq 0.8$	Crece el Δ % EMISIONES y crece el Δ % PIB	Desacoplamiento positivo débil
$0.0 < e \leq 0.8$	Decrece el Δ % EMISIONES y decrece el Δ % PIB	Desacoplamiento negativo débil
$e \leq 0.0$	Decrece el Δ % EMISIONES y crece el Δ % PIB	Desacoplamiento positivo fuerte
$e \leq 0.0$	Crece el Δ % EMISIONES y decrece el Δ % PIB	Desacoplamiento negativo fuerte
$e > 1.2$	Crece el Δ % EMISIONES y crece el Δ % PIB	Desacoplamiento negativo expansivo
$e > 1.2$	Decrece el Δ % EMISIONES y decrece el Δ % PIB	Desacoplamiento recesivo
$0.8 < e \leq 1.2$	Crece el Δ % EMISIONES y crece el Δ % PIB	Acoplamiento expansivo
$0.8 < e \leq 1.2$	Decrece el Δ % EMISIONES y decrece el Δ % PIB	Acoplamiento recesivo

Fuente: Lin, Beidari y Lewis (2015), Muñoz (2018).

Resultados

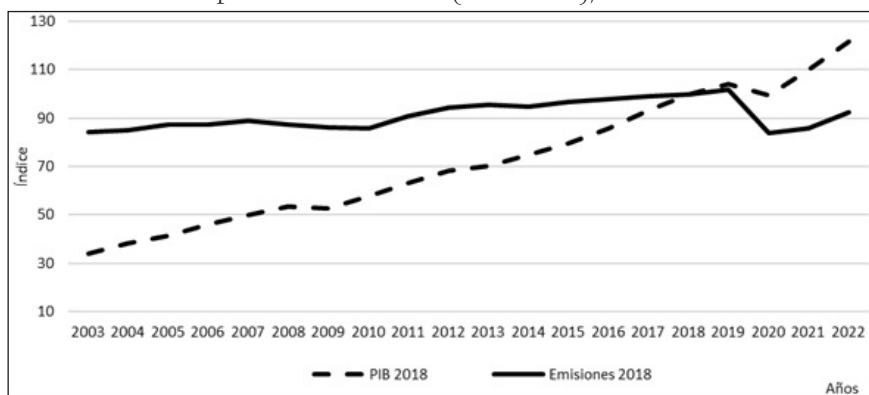
La elasticidad de desacoplamiento

El valor monetario de la actividad productiva realizada en un año determinado se expresa a través del PIB y hace referencia al crecimiento económico (producción), y se espera que cuando haya incrementos en la producción conlleven a mayores emisiones contaminantes impulsadas por el uso de recursos naturales, ya sea renovables o no renovables. En este sentido, la figura 1 muestra la evolución del índice del PIB y el índice de las emisiones al aire provocado por las actividades económicas mexicanas, ambos expresados en términos reales (año base 2018).

Usando este año de referencia, se observa que el índice del PIB es creciente mientras que el índice de emisiones contaminantes al aire se mantiene durante el tiempo y en el año 2018, que se

toma como año base, decrece. Considerando este hecho, se observa que, para este periodo, la economía mexicana muestra indicios de un desacoplamiento de las actividades productivas y las emisiones al aire, pues ambos índices aumentan, pero de la producción (PIB) aumenta más que el índice de las emisiones; es decir, conforme pasa el tiempo (desde 2003) se producen más bienes y servicios, pero con menores emisiones contaminantes al aire. En este sentido, la figura 1 muestra el indicio de desacoplamiento en México; es decir, un distanciamiento entre ambos índices que se hace evidente a partir de 2019, pues ante un aumento del valor de la producción expresado por el índice del PIB se produce una disminución del índice de las emisiones contaminantes al aire; lo que quiere decir que, a mayor producción o crecimiento económico, no necesariamente se producen más emisiones contaminantes al aire en México.

Figura 1
El índice del PIB y de emisiones al aire
a precios reales 2018 (2003-2022), México



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2024).

Si se hace el mismo ejercicio anterior, pero usando de base 2003 (año de origen de la serie), el resultado indica que el índice del PIB o producción nacional es mayor y creciente, mientras que las emisiones al aire se mantienen relativamente constantes con una ligera disminución en 2019. Por tanto, independientemente al año base del índice considerado, es evidente que el índice de emisiones al

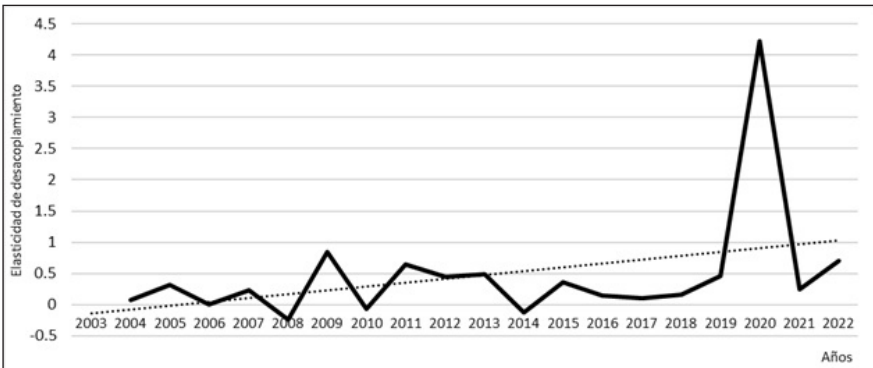
aire ha decrecido en los años más recientes. Este resultado inicial para el periodo 2003-2022 es favorable para la sociedad mexicana, pues normalmente ante tasas de crecimiento positivas del PIB se esperarían mayores tasas de crecimiento de las emisiones contaminantes al aire, tal como sucede en países latinoamericanos con altos niveles de producción, como Brasil o Colombia (Muñoz, 2018).

Con estos resultados de partida se evidencia la existencia de desacoplamiento entre la producción nacional y las emisiones contaminantes al aire; sin embargo, es necesario averiguar de qué tipo son ante diversas posibilidades, como se observó en la tabla 2. Por tanto, una vez descrita la relación entre la producción y las emisiones contaminantes al aire, se construye y analiza la elasticidad de desacoplamiento de manera interanual, de acuerdo con el método que se propone en Lin, Beidari y Lewis (2015) y Tapio (2005).

En este sentido, la figura 2 muestra los resultados calculados e indican la elasticidad de desacoplamiento para el periodo 2003-2022. Se observa una tendencia creciente de acuerdo con la línea punteada que surge del año de origen (2003) hasta 2022. Esto es, aunque presenta altibajos durante el periodo de estudio, en general se puede indicar el predominio del desacoplamiento positivo débil, es decir que el valor de la elasticidad se ubica entre 0.0 y 0.8 ($0.0 < e \leq 0.8$), que implica aumentos en la producción (PIB) y de las emisiones contaminantes al aire.

Figura 2

Elasticidades de desacoplamiento para México (2003-2022). Año base: 2018



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2024).

Las únicas excepciones de la serie analizada es la existencia de la elasticidad negativa en los años 2008, 2010 y 2014 (-0.236 , -0.063 y -0.118 , respectivamente) que concuerda con subidas drásticas en la producción nacional junto con una baja en las emisiones contaminantes al aire, que representan desacoplamientos positivos fuertes ($e \leq 0.0$); también se observa un desacoplamiento negativo fuerte para 2009 ($0.0 < e \leq 0.8$) pues decrece tanto la producción como las emisiones contaminantes al aire.

En la figura 2 se observa un pico positivo más alto que se alcanzó en 2020 ($e = 4.224$), y que representa un desacoplamiento recesivo ($1.2 > e$), pues el cambio porcentual de la producción nacional interanual y las emisiones contaminantes al aire de ese año decrecieron mutuamente, lo que concuerda con los cierres de numerosos negocios no prioritarios de la economía ante la presencia de la pandemia causada por el covid-19.

Es importante mencionar que dicha pandemia, cuyo impacto en la reducción de las actividades productivas no prioritarias se dio en 2020 y provocó un desacoplamiento anormal ($e = 4.224$), propio de la reducción considerable de la producción y de las emisiones al aire. En este caso, según el método de Tapio (2005), el resultado fue un desacoplamiento recesivo ($e > 1.2$), que concuerda con las disminuciones drásticas en las emisiones contaminantes al aire, visibles en grandes ciudades —como Ciudad de México— y a nivel mundial. Ante la reapertura comercial y la eliminación de las restricciones a la actividad productiva, esta elasticidad anormal se desvaneció para prevalecer el desacoplamiento negativo débil hasta 2022.

Por tanto, desagregando anualmente los resultados de las elasticidades del desacoplamiento para México presentados en la tabla 3, se observa que existe una predominancia del desacoplamiento positivo, débil para el periodo 2003-2020 ($0.0 < e \leq 0.8$), salvo en los años 2008, 2010 y 2014 con desacoplamiento positivos fuertes ($e \leq 0$), y para 2020 desacoplamiento recesivo que fue un caso especial, ya que la reducción en la producción nacional por las restricciones de movilidad impactó para que el resultado de la elasticidad de desacoplamiento sea 4.224 ($e > 1.2$) lo cual representa un desacoplamiento recesivo. Con la reapertura de las actividades económicas en 2021, el resultado fue de nuevo un desacoplamiento positivo débil.

Tabla 3
Elasticidades de desacoplamiento para México,
diagnóstico y tipo (2003-2022)

Año	Elasticidad	Clasificación Tapio	Diagnóstico	Tipo
2003*	—	—	—	—
2004	0.070	$0.0 < e \leq 0.8$	Crece el $\Delta\%$ EMISIONES y crece el $\Delta\%$ PIB	Desacoplamiento positivo débil
2005	0.311	$0.0 < e \leq 0.8$		
2006	0.007	$0.0 < e \leq 0.8$		
2007	0.225	$0.0 < e \leq 0.8$		
2008	-0.236	$e \leq 0.0$	Decrece el $\Delta\%$ EMISIONES y crece el $\Delta\%$ PIB	Desacoplamiento positivo fuerte
2009	0.848	$0.0 < e \leq 0.8$		Desacoplamiento negativo débil
2010	-0.063	$e \leq 0.0$		Desacoplamiento positivo fuerte
2011	0.642	$0.0 < e \leq 0.8$	Crece el $\Delta\%$ EMISIONES y crece $\Delta\%$ PIB	Desacoplamiento positivo débil
2012	0.444	$0.0 < e \leq 0.8$		
2013	0.495	$0.0 < e \leq 0.8$		
2014	-0.118	$e \leq 0.0$	Decrece el $\Delta\%$ EMISIONES y crece $\Delta\%$ PIB	Desacoplamiento positivo fuerte
2015	0.366	$0.0 < e \leq 0.8$	Crece el $\Delta\%$ EMISIONES y crece $\Delta\%$ PIB	Desacoplamiento positivo débil
2016	0.150	$0.0 < e \leq 0.8$		
2017	0.108	$0.0 < e \leq 0.8$		
2018	0.156	$0.0 < e \leq 0.8$		
2019	0.465	$0.0 < e \leq 0.8$		
2020	4.224	$e > 1.2$	Decrece el $\Delta\%$ EMISIONES y decrece el $\Delta\%$ PIB	Desacoplamiento recesivo
2021	0.247	$0.0 < e \leq 0.8$	Crece el $\Delta\%$ EMISIONES y crece $\Delta\%$ PIB	Desacoplamiento positivo débil
2022	0.705	$0.0 < e \leq 0.8$		

*Carece de información por ser el año inicial.

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (2024).

Por tanto, tomando en consideración de los resultados generales de la tabla 3, se afirma que para México prevalece el desacoplamiento positivo débil para 14 años de la serie analizada, lo que

representa 74 % de los casos. Para el segundo lugar, el desacoplamiento positivo fuerte estuvo presente en tres años, representando 16 %; mientras que el porcentaje restante correspondió a dos años de la serie, con desacoplamiento negativo débil y el recesivo.

Como se visualiza en la tabla 3, el desacoplamiento positivo débil implica el crecimiento porcentual de las emisiones contaminantes al aire y, de igual modo, un crecimiento porcentual de la producción nacional, pero a pesar de que ambos crecen, se dice que es *débil* porque las emisiones crecen en menor proporción a la producción, lo cual es una noticia favorable para México.

Aparte de la interpretación anterior, si se considera el tipo de elasticidad más sobresaliente se observa que fue el tipo inelástico (e menor a 1) para 18 años de la serie analizada y solamente un resultado fue elástico (e mayor a 1). Interpretar los resultados en términos de elasticidad se puede hacer para cada caso; sin embargo, para fines generales se establece un ejemplo, pues indica sensibilidad ante cambios en la producción (PIB) y emisiones al aire. Para el primer caso más frecuente, el desacoplamiento positivo débil, se toma el resultado de 2007, que fue de $e = 0.225$, y según este resultado se puede interpretar en términos de elasticidad de la siguiente manera: ante un incremento de 1 % del valor de la producción nacional (crecimiento económico o el PIB), las emisiones contaminantes al aire aumentarán 0.225 %; es decir, ambos se incrementan, pero la magnitud del crecimiento de la producción es mayor que las emisiones. En este sentido, el resultado es positivo para la sociedad mexicana, aunque no suficiente para considerarlo como adecuado, pues hay poca sensibilidad entre producción y emisiones. A pesar de ello, es un resultado beneficioso para México.

Otro resultado interesante de inelasticidad se dio para los años 2008, 2010 y 2014, pero con signo negativo (desacoplamiento positivo fuerte). Se toma el caso de 2014, cuyo resultado es de $e = -0.118$ y se interpreta de la siguiente manera: ante un incremento de 1 % del valor de la producción nacional (crecimiento económico), las emisiones contaminantes al aire disminuyen 0.118 %; es decir, ambos muestran un sentido inverso; mientras se incrementa la producción, disminuyen las emisiones, lo cual es benéfico para la sociedad mexicana. En este sentido, el incremento de la producción

es positivo y para el ambiente el impacto es fuerte; sin embargo, este tipo de elasticidad se dio solamente para tres periodos.

Así, se puede interpretar que el desacoplamiento positivo débil y fuerte presentan elasticidad inelástica (menor sensibilidad de las emisiones ante cambios en el valor de la producción) pero para el desacoplamiento positivo fuerte tiene mayor impacto positivo, pues se reducen las emisiones contaminantes en términos relativos. A pesar de la poca sensibilidad, se concluye que son resultados benéficos para México.

El caso de 2009 presentó un desacoplamiento negativo débil, con 0.848 (inelástico, por ser menor a 1), y se cataloga de esta manera porque se acerca a un tipo de elasticidad unitaria, en la cual la magnitud entre el cambio de la producción es cercana al cambio en las emisiones; no impacta significativamente para la sociedad y economía de México (relación 1/1).

Un caso fuera de lo normal se dio en 2020, la pandemia por covid-19 obligó a cerrar muchas actividades productivas no esenciales, lo cual provocó una disminución significativa de la producción y, por tanto, en las emisiones contaminantes al aire. En este sentido, el resultado de la elasticidad para este año fue de 4.224, que corresponde a la categoría elástico (e mayor a 1) y que se interpreta de esta manera: ante un incremento de 1 % en el PIB o crecimiento económico de México, las emisiones contaminantes del aire aumentarían 4.224 %. Este resultado es atípico del país y no puede entenderse sino por los efectos de la pandemia que afectó al país. Esta elasticidad del tipo elástico puede interpretarse que las emisiones al aire eran altamente sensibles a las variaciones de la producción nacional. En este sentido, el resultado de desacoplamiento expansivo indica que, durante 2020, el efecto de un incremento porcentual en las actividades productivas impactaría significativamente en las emisiones al aire. Este resultado tiene sentido cuando México estaba con poca afectación al aire y la activación productiva impactaría sensiblemente a las emisiones, incrementándolo en gran manera.

Tomando en cuenta los resultados presentados, se plantea la pregunta del por qué prevalece el desacoplamiento positivo débil en la economía mexicana seguido por el desacoplamiento

positivo fuerte (74 y 16 %, respectivamente); es una elasticidad de tipo inelástica o poco sensible a los cambios porcentuales entre producción y emisiones. Para ayudar a responder esta pregunta, se analizan algunas variables de las cuentas económicas y ecológicas y del Inegycei.

Costo total de agotamiento y degradación ambiental (CTADA)

El *costo de agotamiento* hace referencia al valor estimado de la extinción de recursos naturales no renovables, como el combustible (al quemarse no se puede recuperar); mientras que los *costos de degradación* se relacionan con el valor estimado de los recursos naturales renovables como lo forestal (al quemarse puede retoñar). La suma de ambos costos se denomina costo total de agotamiento y degradación (CTADA).

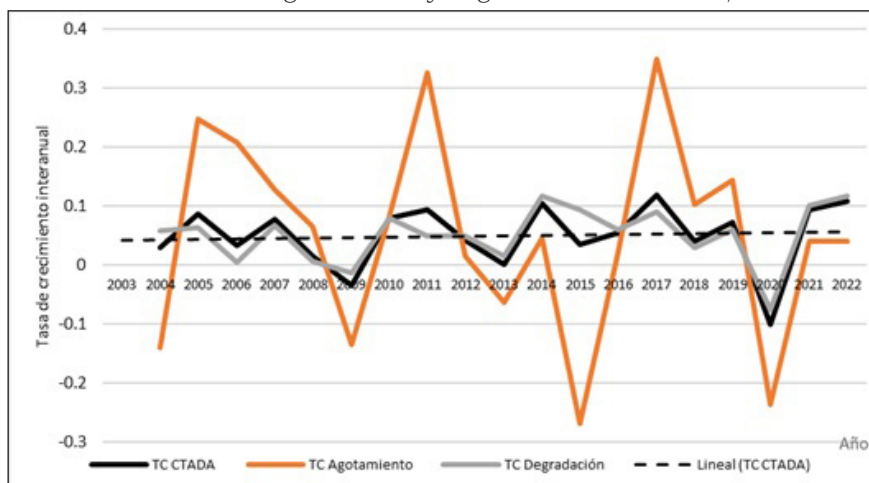
La relación de estos costos ambientales con las elasticidades de desacoplamiento es directo o indirecto, pues, si aumentan significativamente, implica que la afectación ambiental es creciente y por tanto el valor del agotamiento y degradación reduce el valor de la producción nacional expresado por el PINE.

Así, la figura 3 muestra el CTADA y sus componentes, el costo de agotamiento y degradación expresados en tasas de cambio; se observa que el CTADA presenta ligeros altibajos cuyo promedio de variaciones no supera el 5 % interanual para el periodo. Debido a que la tasa de cambio del CTADA está relacionado con las tasas de cambio de los costos de agotamiento y degradación, las mayores variaciones se dan con el costo de agotamiento, pero se compensan con las menores variaciones de las tasas de cambio de los costos de agotamiento; de modo que, el CTADA presenta menores variaciones (línea negra), ligeramente creciente (entre 0 y 0.1).

Esto ayuda a explicar el resultado de la elasticidad del periodo 2003-2022 que, en su mayoría, se identificó como desacoplamiento positivo débil. En este caso se observa que las tasas de cambio del CTADA crecen, pero no significativamente, lo que se interpreta que directa o indirectamente contribuye al predominio de este tipo de elasticidad, pues no muestra evidencia que la afectación ambiental expresado por el valor no crece significativamente dentro del periodo 2003-2022, lo cual contribuye a los resultados.

Figura 3

Evolución de la tasa de cambio interanual (TC) del CTADA, tasas de cambio del costo de agotamiento y degradación en México, 2003-2020



TC = Tasa de cambio.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2024).

De igual modo, la figura 3 muestra que la crisis económica que afectó a México en 2007-2009 y luego en 2014-2015 impactó a la tasa de cambio del CTADA, pues decreció en ese periodo, lo cual indica una relación positiva entre la producción y las emisiones contaminantes. Este hecho coincidió con el desacoplamiento positivo fuerte que se obtuvo. En ambos casos, fue la tasa de cambio del costo de agotamiento la que impulsó esta disminución (como el uso de combustibles derivados del petróleo).

Para 2019-2020 se dio de nuevo una disminución del CTADA, pues la tasa de cambio del costo de agotamiento decreció significativamente. En este sentido, la contracción económica provocada por las medidas sanitarias tomadas por la pandemia covid-19 llevó a una disminución de la tasa de cambio del costo de agotamiento, que fue el costo de afectación ambiental más importante. Este resultado se relaciona con el desacoplamiento recesivo obtenido en la elasticidad de las emisiones y produjo un impacto positivo en el ambiente a pesar de la caída en la producción nacional.

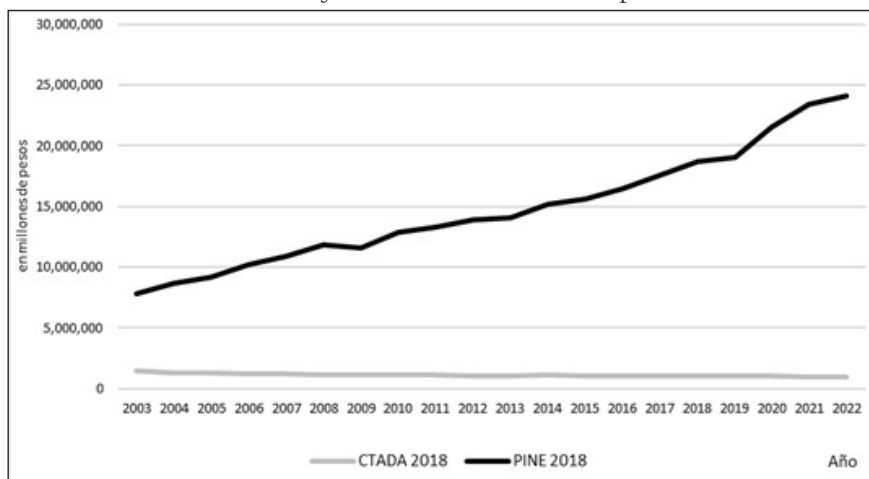
El desacoplamiento y las actividades económicas del PINE

Descrita la relación entre el CTADA y los resultados de la elasticidad de desacoplamiento, se analizan las actividades productivas del PINE a nivel sector; es decir, a dos dígitos según la clasificación usada por el INEGI. El PINE representa la producción nacional eliminando el impacto ambiental que causa la realización de las actividades productivas; esto es, la resta de los CTADA al PIN. En este sentido, se calculan las tasas de crecimiento interanual (2003-2022) para el PINE del sector 11 (agropecuaria, forestal y pesca), sector 21 (minería), sector 22 (generación de electricidad, agua y gas), sector 23 (construcción), sector 31-33 (industria de manufacturas), sector 43-46 (comercio y otros servicios) y sector 48 (transportes y correos), los cuales pueden producir emisiones al aire.

Así, la figura 4 muestra que el PINE es creciente en términos reales (base 2018), lo cual refleja que el impacto ambiental en la realización de las actividades productivas (CTADA) no aumenta significativamente; de hecho, desde 2020 la pandemia covid-19 provocó caídas drásticas en las actividades productivas, reflejando en un incremento del PINE que implica menos afectación ambiental.

Figura 4

Relación entre el PINE y el CTADA 2003-2022 a precios reales 2018



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2024).

Si se toman en cuenta los sectores productivos del PINE (tabla 4), en general, el promedio de la tasa de cambio para los sectores fue positivo, siendo el más alto el sector 21 (minería), donde se encuentra la actividad que más emisiones al aire provoca. Este sector incluye la extracción de petróleo, lo cual en su proceso productivo puede ser altamente contaminante; sin embargo, muestra la tasa de cambio interanual promedio más alta. Esto se puede traducir en un esfuerzo importante para reducir los contaminantes, incluidas las emisiones al aire, por parte de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Tabla 4

Tasas de cambio interanual del PINE para sectores productivos elegidos (2003-2020 a precios reales 2018), México

	Sector 11	Sector 21	Sector 22	Sector 23	Sector 31-33	Sector 43-46	Sector 48-49
Promedio	0.087	0.199	0.088	0.059	0.069	0.059	0.068
Mínimo	-0.061	-0.875	-0.088	-0.078	-0.045	-0.078	-0.193
Máximo	0.240	1.956	0.614	0.109	0.269	0.109	0.257

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2024).

El segundo sector importante por su mayor tasa de cambio interanual como promedio es el 22, que hace referencia a la producción, generación de energía y agua, entre otros. Dentro de estas actividades productivas se incluye la generación de energía eléctrica que tradicionalmente al usar fuentes fósiles de combustión provoca altas emisiones; sin embargo, de acuerdo a estos resultados, su participación en el PIBE ocupa uno de los sectores que ha mejorado su tasa de cambio. Esto se traduce a que ya se interconecta energía eléctrica generada por fuentes más amigables al ambiente (solar, eólica o agua, por citar algunas). En este caso, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) está incluida en este sector.

Ante esto surge la pregunta ¿qué regulaciones ambientales procura PEMEX y CFE? Con relación a PEMEX (sector 21), esta empresa productiva mexicana está sujeta a muchas regulaciones y reglamentos a favor de la reducción de contaminantes, para un impacto ambiental mínimo en sus operaciones y así contribuir en la sustentabilidad; entre las regulaciones federales que aplican son, por mencionar algunas, la Ley General de Cambio Climático, Nor-

mas Oficiales Mexicanas y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); también aplican regulaciones internas, como el Plan de Sostenibilidad, Estrategia de Protección Ambiental y Auditorías Ambientales, entre otras. Esto obliga a la empresa a poner como objetivo principal la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de CO₂. Así, PEMEX, como empresa pública está sujeta a la legislación ambiental mexicana y se rige por principios para mejorar sus políticas ambientales (PEMEX, 2024).

Por parte de la CFE, tiene las mismas obligaciones que PEMEX, por ser una empresa pública, en toda su cadena de proceso productivo (generación, transmisión, distribución de energía eléctrica), incluyendo el control de emisiones a la atmósfera al cumplir con los límites máximos permisibles por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) (CFE, 2024).

Estos resultados por sectores muestran que a pesar de las afectaciones ambientales expresadas por las tasas de crecimiento (tabla 4), el valor de la producción ecológica expresado por el PINE es importante, al menos para los dos sectores productivos que han mostrado mayor tasa de crecimiento del PINE (figura 4).

Por tanto, estos resultados apoyan el predominio del desacoplamiento positivo débil y fuerte, en cuanto se muestra que las afectaciones ambientales tienen repercusiones o afectaciones no severas en el ambiente cuando se realizan las actividades productivas (PIB o crecimiento económico de México).

Los CTADA de las emisiones al aire y el PIB

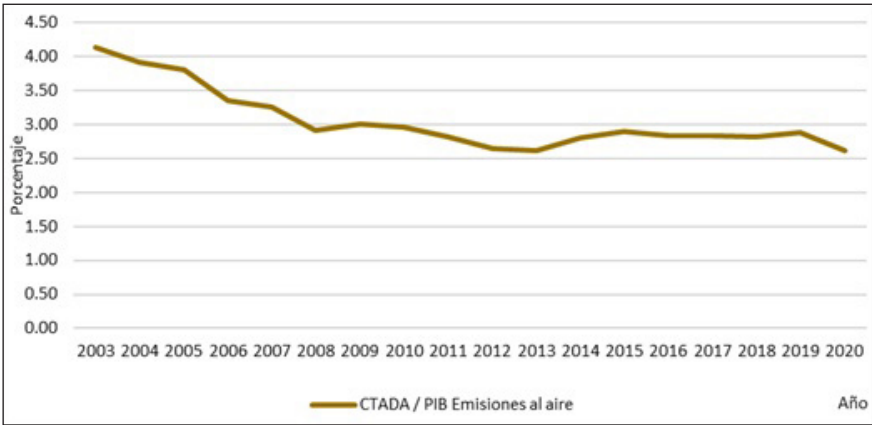
Sobre la evolución del indicador CTADA de las emisiones al aire y la producción (CTADA de emisiones/PIB), este es decreciente para el periodo de estudio y se presentan tres periodos observables: el primero con 4 % en 2003; el segundo corresponde al periodo 2004-2009, que se ubica en promedio en 3 %; por último, a 2 % en promedio para el periodo 2010-2020 (figura 5).

El indicador puede interpretarse como: si el costo total de agotamiento y degradación (CTADA de las emisiones al aire) entre el PIB, disminuye, entonces indica que la contribución de este tipo de CTADA disminuye con respecto al PIB (producción); de modo que contribuye a una mayor presencia del desacoplamiento positivo

débil y, en segundo lugar, el desacoplamiento positivo fuerte, pues implica que se usan relativamente menores recursos naturales para producir bienes y servicios que afectan las emisiones al aire.

Figura 5

El indicador CTADA de las emisiones al aire y el PIB (2003-2022)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2022).

Principales gases y compuestos emitidos al aire y el desacoplamiento en México

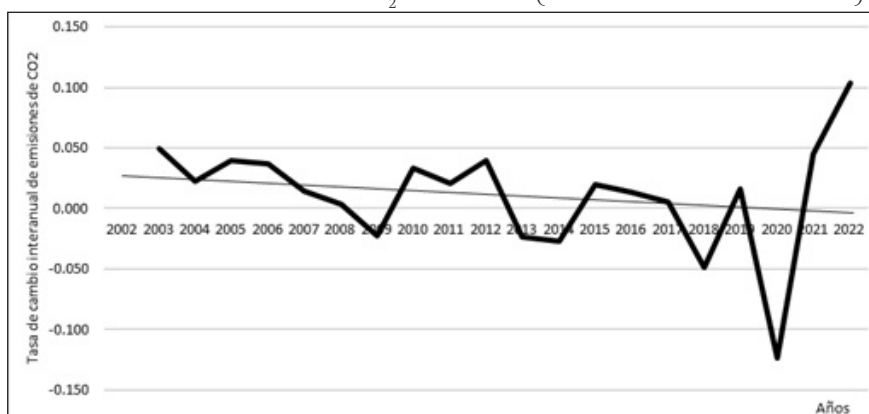
Una de las fuentes más importantes para conocer las emisiones contaminantes de México es el *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero* (INEGYCEI, 2024), en la cual se reportan las cantidades de emisiones contaminantes. En esta fuente se desagregan los gases emitidos más importantes que afectan al medio ambiente y al cambio climático por su potencial de impactar en el calentamiento del planeta tierra. El gas más emitido es el dióxido de carbono (CO_2), que representa alrededor de 64 %; seguido por el metano (CH_4) en 28 %; y por último el óxido nitroso (N_2O). Hay otros gases como los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), trifluoruro de nitrógeno (NF_3) y hexafluoruro de azufre (SF_6), pero para fines generales se concentran en los tres más importantes.

Dióxido de carbono (CO_2). Es la emisión al aire más significativa en México, aunque los montos emitidos hasta el año 2020 han decrecido en términos absolutos (megatoneladas) para luego vol-

ver a incrementarse hasta 2023, la cual es similar al monto emitido en 2014. En la figura 6 se muestra la evolución en términos de tasas de cambio interanual de CO_2 y se infiere en general que su tendencia ha sido decreciente, aunque luego de la pandemia covid-19 la tasa de crecimiento aceleró las emisiones una vez terminado el confinamiento. Esta tendencia decreciente de la emisión al aire más importante en México ayuda a entender el predominio el desacoplamiento positivo débil y luego el fuerte.

Figura 6

Evolución de emisiones de CO_2 en México (tasa de cambio interanual)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGYCEI (2024).

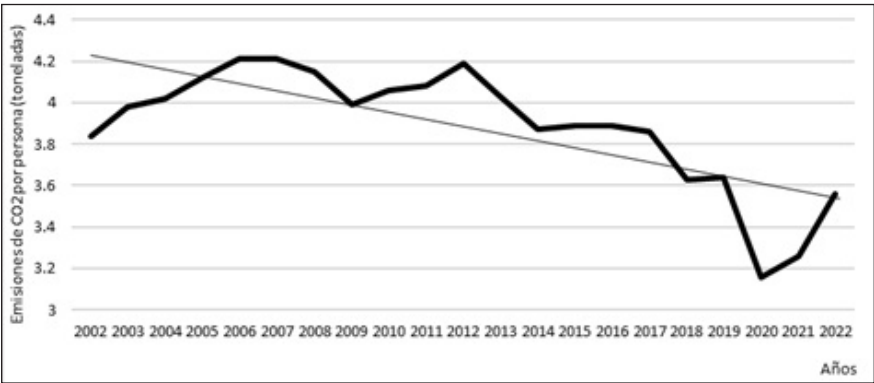
Sobre la evolución de las emisiones en toneladas de CO_2 por persona, la figura 7 muestra una disminución durante el periodo de análisis (tendencia), aunque a partir de 2020 se tiene un incremento que pasa de 3.2 a 3.6 toneladas por persona, coincidiendo con los resultados de la figura 5 y concuerdan con el predominio del desacoplamiento positivo débil: el porcentaje de cambio de emisiones y del PIB crecen, pero más el del PIB, y el desacoplamiento positivo fuerte: decrece el cambio porcentual de las emisiones y crece el cambio porcentual del PIB. En estos casos, el medio ambiente se beneficia de estos resultados para el caso de México.

Metano (CH_4). Es la segunda fuente más importante de emisiones al aire en México. Para este tipo de emisión, durante el periodo de análisis, el monto absoluto mínimo (2002) fue de alrededor de

140,000 megatoneladas y el máximo de 180,000 megatoneladas (2008), lo cual fue creciente. Solamente en la pandemia 2020 tuvo un decremento. Para 2021 de nuevo crece; sin embargo, en términos de tasas de cambio interanual, en la figura 8 se observa que es ligeramente decreciente, y para 2020 decreció aún más. En general, la línea de tendencia para la tasa de cambio interanual es decreciente. La evolución estaría estable para el periodo 2002-2020 en alrededor del 0.013. Ante la apertura de las actividades productivas, luego de 2020, la tasa de cambio se elevó significativamente.

Figura 7

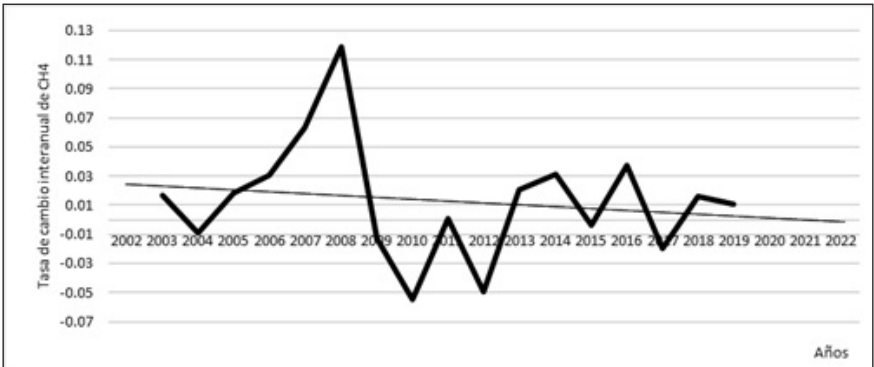
Evolución de emisiones de CO₂ por persona en México (2002-2022)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGYCEI (2024).

Figura 8

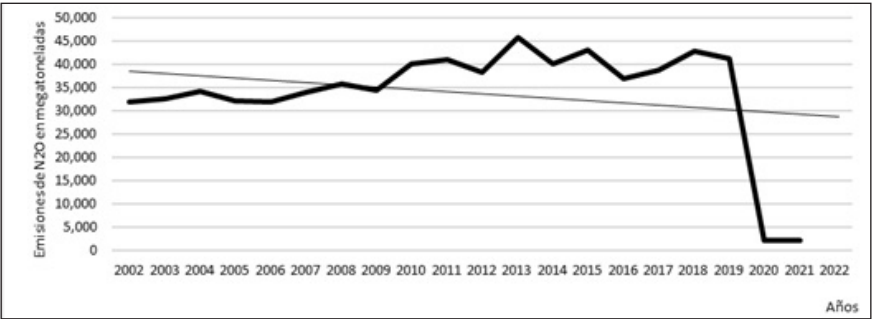
Evolución de emisiones de CH₄ en México (tasa de cambio interanual)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGYCEI (2024).

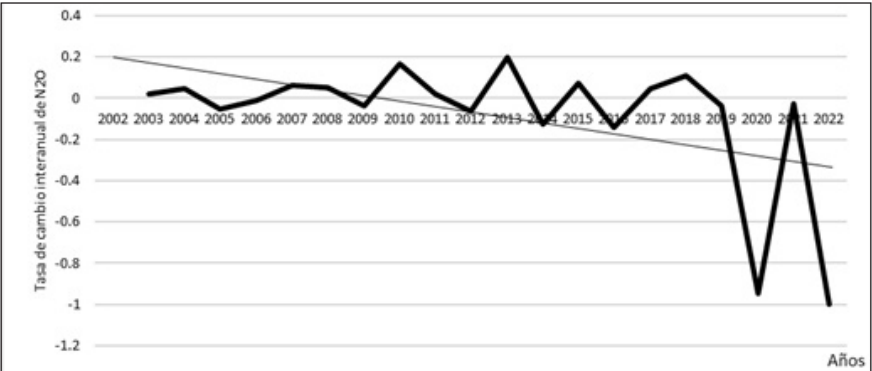
Óxido nítrico (N_2O). Es la tercera emisión de gas más importante en México por los montos en megatoneladas emitidas al aire. Como las otras emisiones anteriores, todas estas contribuyen al cambio climático mundial. Para el caso de México se observa una evolución decreciente en términos absolutos (figura 9), pero si se eliminan las emisiones por la disminución de 2020, la tendencia se convierte en creciente; sin embargo, cuando se grafica en tasas de cambio (figura 10) es clara la tendencia decreciente.

Figura 9
Evolución de emisiones de N_2O en México (2002-2022)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGYCEI (2024).

Figura 10
Evolución de la tasa de cambio interanual de las emisiones de N_2O en México (2002-2022)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGYCEI (2024).

Como se observa en la evolución de las tres emisiones al aire más importantes, en términos absolutos, la principal emisión de CO_2 presenta tendencia decreciente, el CH_4 es ligeramente decreciente, mientras que el N_2O es creciente en términos absolutos, pero en tasas de cambio se vuelve decreciente. Estos resultados, ayudan a entender el predominio del desacoplamiento positivo débil y, en segundo lugar, el fuerte.

Conclusiones

El proceso productivo requiere el uso de recursos naturales, lo que provoca una afectación ambiental, no sólo por los residuos que genera, sino también por las emisiones contaminantes al aire (Ibarra, 2013). Esta situación de degradación y agotamiento ambiental se agrava cuando la naturaleza no puede absorber los contaminantes emitidos, de modo que existe una relación estrecha y directa entre la actividad productiva, los recursos naturales y el medio ambiente.

En este sentido, el análisis del desacoplamiento entre la producción nacional (crecimiento económico) y las emisiones contaminantes al aire son importantes. Esta relación estrecha se ejemplifica con Mauerhofer (2013), quien muestra cómo Estados Unidos está lejos de la sustentabilidad ambiental y concluye que hay un incremento en la competencia sobre los recursos naturales. De igual modo, el trabajo de Xue (2012) muestra que para la economía china existen impactos ambientales entre la producción de bienes y servicios, específicamente en la construcción de viviendas y que estudiar esta relación es útil, sobre todo para su enorme economía.

Los ejemplos anteriores para las principales economías del mundo muestran la importancia de analizar la relación entre producción y ambiente; por tanto, el análisis del desacoplamiento permitió comparar el desempeño de las actividades productivas y su relación con el ambiente. Se analizó tal relación entre la evolución de la elasticidad de desacoplamiento, el índice de las actividades productivas y el índice de las emisiones contaminantes al aire de México de 2003 a 2022.

Se postuló que, para el periodo de análisis, la tasa de cambio interanual de las emisiones contaminantes al aire ha incrementado, pero a una tasa menor que la de cambio de la producción (PIB);

por tanto, existe el predominio de un desacoplamiento positivo débil en México, lo cual evidencia que las políticas para el cuidado del medio ambiente tienen un impacto positivo para la economía nacional, aunque no de manera significativa, de allí del desacoplamiento positivo débil. Sólo en algunos casos fue desacoplamiento positivo fuerte, donde aumenta la tasa de cambio interanual de la producción mientras disminuye la tasa de emisiones.

En catorce años predominó el *desacoplamiento positivo débil* con una elasticidad (e) ubicada entre $0.0 < e \leq 0.8$, indicando que el crecimiento de las emisiones contaminantes al aire fue ligeramente menor al crecimiento de la producción. Para tres años se dio el *desacoplamiento positivo fuerte* cuando las tasas de cambio de las emisiones al aire disminuyeron en mayor proporción que de la producción, el escenario más benéfico para la sociedad. Estos dos resultados fueron los que predominaron.

Para averiguar los posibles factores que llevaron a estos resultados, se analizaron las cuentas económicas y ecológicas del INEGI, incluyendo indicadores relacionados con el PINE y estadísticas del Inegyci. Entre los resultados más importantes, se concluyó que los CTADA, cuando se comparan en términos relativos como tasas de crecimiento, se mantienen relativamente constantes (a pesar de altibajos) para el periodo 2003-2022. Esto es importante debido a que la producción en términos reales se incrementa más que las emisiones, si se toma como año base 2018.

Por su parte, el PINE permite mostrar el costo económico que se tendría que asumir por los daños ambientales, y así derivado de la actividad económica y de su relación estrecha con el uso de los recursos naturales (INEGI, 2022). El trabajo mostró que es creciente en términos reales, mientras el CTADA se mantiene ligeramente constante. Esto se puede explicar, pues, a medida que las mejoras tecnológicas se implementan en los procesos productivos, empieza la disociación entre las actividades económicas y las necesidades por los recursos naturales.

También se analizaron los tres emisores al aire más importantes y se mostró que CO_2 es decreciente por el monto emitido. Todos estos hallazgos contribuyeron a explicar el porqué del predominio del desacoplamiento positivo débil y fuerte. Para reforzar los resultados

del trabajo, INEGI (2022, 2023) indica que en México hay evidencia de un desacoplamiento positivo (débil y fuerte) entre la evolución de la economía con relación al deterioro ambiental; es decir, la dependencia del uso de recursos naturales para la producción de bienes y servicios, y como consecuencia la afectación ambiental, disminuye ligeramente con el tiempo. Solamente durante la pandemia por covid-19, en el año 2020, la afectación ambiental —incluyendo las emisiones contaminantes al aire—, fueron las más significativas, pero provocadas por la caída en la producción nacional ante el cierre de las actividades productivas.

Si los resultados de desacoplamiento se cotejan con los de Muñoz (2018), México presenta desacoplamiento fuerte para el periodo 2010-2014, indicando que las emisiones contaminantes fueron reducidas significativamente, mientras que el PIB creció. Sin embargo, si considera un periodo más amplio, 1990-2014, el resultado fue un desacoplamiento positivo débil, lo cual coincide con los resultados de esta investigación para un periodo más reciente. También los resultados de Muñoz (2018) coinciden con el desacoplamiento para el periodo 2009-2010, el cual fue positivo y fuerte; países como Argentina y Colombia tuvieron resultados similares que México para el periodo 1990-2014, sobresaliendo el desacoplamiento positivo débil; sin embargo, para Brasil se observó que resalta el desacoplamiento negativo expansivo ($e > 1.2$), en la cual crece la tasa de cambio porcentual de las emisiones, a la vez que crece la tasa de cambio porcentual del PIB; mientras que para Venezuela, en el mismo periodo, tuvo acoplamiento expansivo ($0.8 < e \leq 1.2$); es decir, crece la tasa de cambio porcentual de las emisiones a la vez que crece la tasa de cambio porcentual del PIB, lo cual es perjudicial para la sociedad venezolana y el mundo.

Haciendo una búsqueda para el caso de Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2024) muestra de 1990 a 2021 hay evidencia de una disminución de las emisiones, ligeramente crecientes desde 2015, y de 2001 a 2015 se mantuvieron las emisiones. Para Argentina, el Climate Transparency (2024) muestra los esfuerzos de dicho país para reducir las emisiones al aire; si bien existen resultados diversos, en general se presentan algunos resultados favorables para el desacoplamiento;

por ejemplo, se menciona una tendencia decreciente de emisiones de gases de efecto invernadero de -10.1 % entre 2014 y 2019, mientras que las emisiones de GEI de los países del G20 para ese mismo periodo disminuyeron en -1.7 %. Si se considera a México, de nuevo el Climate Transparency (2024) muestra que, entre 2014-2019, dicho país logra disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en -6.4 % mientras que el G20 disminuyó como se mencionó en -1.7 %.

Estos casos muestran que el resultado de México no necesariamente es igual para otras naciones, pero puede existir alguna coincidencia; por tanto, ¿qué implicaciones existen sobre los hallazgos encontrados sobre el desacoplamiento? Como se observó, el incremento de la producción de bienes y servicios provoca que las emisiones contaminantes aumenten, pero a menores tasas de crecimiento en ciertos años. Si bien estos resultados pueden ponerse en duda por esperar lo contrario, los hallazgos permiten concluir el predominio del desacoplamiento positivo débil, presente en la mayoría de los años analizados. Luego y no menos importante es la presencia del desacoplamiento positivo fuerte, un escenario más benéfico para la sociedad. Ambos, muestran cómo ha evolucionado la relación entre la producción y las emisiones contaminantes al aire.

Por tanto, considerando los resultados del análisis ¿Qué políticas de gobierno se han establecido que promuevan el desacoplamiento? Una de ellas es la Ley General de Cambio Climático, cuyo objetivo es elaborar y aplicar políticas públicas para la adaptación del cambio climático y la mitigación y regulación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero considerando las fuentes emisoras. Para hacer efectiva la política se creó el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. El artículo 26 de esta ley se relaciona directamente con el desacoplamiento, el punto cinco dice: “Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono” (DOF, 2012, p. 17).

Sobre algunos resultados de la implementación de dicha ley se menciona en (Huerta, 2022) que, si bien las emisiones como CO₂ han contribuido significativamente en México, se debe continuar con políticas de descarbonización. Algunos estados de México tienen acciones de mitigación mientras que muchos municipios ca-

recen de políticas sobre el tema. También se requiere monitorear y generar indicadores claros que den seguimiento de dicha ley. En el futuro se espera que se obedezca “hacer nuestras las leyes nos responsabiliza de acatarlas y hacerlas cumplir” (Soto, 2022, p. 48).

Como se observa, no hay políticas públicas que se relacionen directamente con el desacoplamiento, pero se hace de manera indirecta; sin embargo, queda claro que es una lucha mundial y no sólo de México. Por tanto, cumplir los Acuerdos de París establecidos en 2016 se requiere de todos los países y muchos ni siquiera han firmado los acuerdos, provocando un vacío legal. Así, para México, el INEGYCEI es una excelente iniciativa surgida en 2014 del gobierno mexicano para estimar los montos de emisiones al aire.

Para concluir, se proponen políticas públicas que mejoren el desacoplamiento positivo débil o fuerte fomentando una disminución de las emisiones contaminantes al aire. Así se recomienda:

- a) Fomentar la disminución de los costos de agotamiento y degradación ambiental de los sectores clave de la economía, principalmente minero y transportes, a través de incentivos que impliquen la adquisición de sensores de emisiones y la capacitación y concientización de los usuarios.
- b) Fomentar la necesidad de análisis de desacoplamiento en congresos académicos y en centros universitarios, ya que permite monitorear el desempeño de la economía nacional relacionando las actividades de producción y su impacto ambiental.
- c) A nivel nacional, presentar iniciativas para el control y reducción de emisiones y homologar su operación interna expresadas por las políticas públicas con el marco internacional. Para ello, involucrar toda la infraestructura operativa y estratégica; por ejemplo, la Estrategia Nacional de Cambio Climático 10-20-40, el Fondo para el Cambio Climático, y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Estas propuestas, si se adoptaran en México, permitirían monitorear el desempeño de las actividades productivas (crecimiento económico) y su impacto en el ambiente, en especial para las emisiones contaminantes al aire. Se propone monitorear las emisiones del sector transportes (sector 48 y 49), que abarca diversas actividades productivas que no fueron el de mejor desempeño del PIBE según los resultados. Hacer políticas públicas que refuercen la disminu-

ción de contaminantes al aire permitirán mejorar los resultados de desacoplamiento entre el PIB y las emisiones; de este modo, si se toman medidas para mitigar esta problemática, las generaciones futuras mexicanas serán menos afectados y el desarrollo sostenible dentro de la Agenda 2030 podrá ser logrado (ONU, 2024).

Referencias

- Aguilera, F. y Alcántara, V. (2011). *De la economía ambiental a la economía ecológica*. ICARIA y FUHEM Ediciones. https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA_EE.pdf
- Bithas, K. y Kalimeris, P. (2017). The material intensity of growth: Implications from the humans scale of production. *Social Indicator Research*, 3(133); 1011-1029. <https://doi.org/10.1007/s11205-016-1401-7>
- CEPAL (2024). *Economía circular en América Latina y el Caribe. Oportunidad para una recuperación transformadora*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>
- Comisión Federal de Electricidad (CFE) (2025). *Manual de organización de la gerencia de protección ambiental*. <https://potcorporativo.cfe.mx/art73/Funciones%20y%20responsabilidades/DCIPI/Manual%20de%20Organizaci%C3%B3/Manual%20GPA.pdf>
- Climate Transparency (2025). *Climate transparency report: Comparing G20 climate action. Argentina*. <https://i0.wp.com/www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2022/10/CT2022-Argentina.png?ssl=1>
- Da Costa, C. (2022). La economía circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, 35(1): 1-11. <https://doi.org/10.25097/rep.n35.2022.01>
- Derwent, H. y Blachowicz, A. (2015a). Can green growth make a difference? *Research Report*, 1(1): 7-8. <http://www.jstor.com/stable/resrep15580.6>
- Derwent, H. y Blachowicz, A. (2015b). The current baseline. The meaning of "Green Growth". *Research Report*, 1(1): 4-5. <http://www.jstor.com/stable/resrep15580.4>

- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2012). *Ley General de Cambio Climático*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
- Huerta, C. (2022). El transporte y el cambio climático: Hacia un transporte bajo en carbono. *Revista Derecho Ambiental y Ecología*, 87(18): 29-33. <http://www.ceja.org.mx/IMG/Revista-87.pdf>
- Ibarra, D. (2013). El modelo de crecimiento económico *Solow-Swan* aplicado a la contaminación y su reciclaje. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 4(15): 7-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63433989002>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). *Cuentas económicas y ecológicas de México, 2021*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/CEEM/CEEM2021.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). *Cuentas económicas y ecológicas de México (CEEM) 2022*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/CEEM/CEEM2022.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024). *Cuentas nacionales*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (2024). *Datos abiertos*. Inegycei. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2024). *Inventario nacional de emisiones y absorciones atmosféricas de Colombia. Gases de efecto invernadero (1990-2021)*. IDEAM. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2025/05/Inventario_Nacional_de_Emisiones_y_Absorciones_Atmosfe%CC%81ricas_de_Colombia.pdf
- Isa, F., Orúzar, M. y Quiroga, R. (2005). *Cuentas ambientales: Conceptos, metodologías y avances en los países de América Latina y el Caribe*. División de Estadística y Proyecciones Económicas. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/bf1deacb-ceba-4d96-be01-e2c01912e8c5>
- Janardhanan, N. (2012). Energy Transition. *Institute for Global Environmental Strategies. Research Report*, 1: 5-8. <http://www.jstor.com/stable/resrep00778.5>

- Jorgenson, A. y Clark, B. (2012). Are the economy and the environment decoupling? A comparative international study, 1960- 2005. *American Journal of Sociology*, 1(118): 1-44. <https://doi.org/10.1086/665990>
- Lin, S., Beidari, M. y Lewis, C. (2015). Energy consumption trends and decoupling effects between carbon dioxide and gross domestic product in South Africa. *Aerosol and Air Quality Research*, 15(1): 2676-2687. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2015.04.0258>
- Mauerhofer, V. (2013). Lose less instead of win more: the failure of decoupling and perspectives for competition in a degrowth economy. *Environmental Values*, 1(22): 43-57. <https://doi.org/10.3197/096327113X13528328798237>
- Meadow, D., Meadow, D., Randers, J. y Behrens, W. (1972). *The limits to growth. A report for the club of Rome Project on the predicament of mankind*. A Potomac Associates Book. <https://doi.org/10.1349/ddlp.1>
- Montaño, Y. (2015). *La contabilidad ambiental como principal herramienta de longevidad empresarial. Tesis de licenciatura, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Repositorio de tesis digitales*. <https://repository.unimilitar.edu.co/server/api/core/bitstreams/bb1135de-1ede-4218-98c0-879c1838252f/content>
- Muñoz, T. (2018). *Essays on decoupling economic growth and environmental damage*. Tesis de maestría [no publicada]. Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2002). *Contabilidad ambiental y económica integrada. Manual de operaciones*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/seriesf_78s.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2022). *Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>
- Petróleos Mexicanos (2024). *Ambiental, social y gobierno corporativo*. PEMEX. <https://www.pemex.com/ri/Paginas/ambiental-social-corporativo.aspx>
- Samuelson, P. y Nordhaus, W. (2010). *Economía con aplicaciones a Latinoamérica*. (19 ed.). McGraw Hill.

- Secretaría de Gobernación (2024). *Iniciativa de reforma de disposiciones de cambio climático*. http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2021/04/asun_4180473_20210429_1619662807.pdf
- Smulder, S., Toman., M. y Withagen, C. (2014). Growth theory and “green growth”. *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3): 423-446. <https://doi.org/10.1093/oxrep/gru027>
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly Journal of Economics*, 70(1): 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Soto, G. (2022). La gobernanza multinivel del cambio climático y el papel de los gobiernos subnacionales. *Revista Derecho Ambiental y Ecología*, 87(18): 39-44. <http://www.ceja.org.mx/IMG/Revista-87.pdf>
- Tapio, P. (2005). Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transport Policy*, 12(2): 137-151. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.001>
- Van, S. y Stegemann, J. (2023). *An introduction to waste management and circular economy*. UCL Press. <https://www.jstor.org/stable/jj.4350575.17>
- Xue, J. (2012). Indicators of decoupling housing-related environmental impacts from economic growth. *Journal of Housing and the Built Environment*, 4(27): 495-516. <https://doi.org/10.1007/s10901-012-9278-5>
- Yanosek, K. (2012). Policies for financing the energy transition. *Daedalus*, 141(2): 94-104. https://doi.org/10.1162/DAED_a_00149

Capítulo 6. Implicaciones económicas de la prohibición de las importaciones de maíz transgénico en México. Un enfoque de cadena agroalimentaria

Lilian Albornoz Mendoza
Alba Rosa Rivera de la Rosa

Introducción

El maíz (*Zea mays*) es, hoy en día, de los principales alimentos de la población, especialmente en la región del África Subsahariana, Latinoamérica y Asia meridional (OECD/FAO, 2020; Erenstein et al., 2022). En contraste, en las economías desarrolladas se destina en gran parte a la alimentación animal, uso industrial y producción de energía (Erenstein et al., 2022). En México, el maíz es un componente central de la dieta de gran parte de la población (Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013) y forma parte fundamental del patrimonio biocultural protegido mediante la Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo (Becerril y Canto, 2024). Por todo lo anterior, el maíz es un producto que desempeña un papel clave y cada vez mayor en el sector agroalimentario en México y a nivel mundial.

El sector agroalimentario, en general, comprende todas las actividades económicas relacionadas con la producción y transformación de alimentos del sector primario y la industria de alimentos y bebidas (IPES Food, 2017). Además, abarca los servicios relacionados con los productos agroalimentarios, tales como actividades de almacenamiento, empaque, transportación, comercialización mayorista y minorista, consumo y disposición final de alimentos (COFECE, 2015). Las actividades del sector agroalimentario en México representan un porcentaje aproximado de 33 % del PIB y 6.5 millones de puestos de trabajo durante 2018 (INEGI, 2018a). En el sector agroalimentario, los mercados de los productos y servicios se coordinan a lo largo de la cadena agroalimentaria.

La cadena agroalimentaria del maíz inicia con los proveedores de insumos a los productores primarios que ofrecen material genético de plantas, agroquímicos, maquinaria, equipo y tecnología. A su vez, los productores primarios —también conocidos como agricultores— siembran, cultivan y cosechan maíz sin procesar y no diferenciado por origen. En los eslabones intermedios de las cadenas se encuentran los acopiadores que juntan la producción de distintos productores. Los agentes ponen en contacto a compradores y vendedores y facilitan los acuerdos de compra-venta. Los procesadores transforman el maíz para servir de insumo a la industria o bien para el consumo directo de las familias (masa y tortillas). Casi al final de la cadena están los mayoristas y minoristas, que distribuyen los alimentos procesados y no procesados al consumidor final, el cual representa el último eslabón de la cadena (Umberger et al., 2021).

En términos del destino de la producción, de acuerdo con el enfoque de la cadena agroalimentaria, el maíz se utiliza principalmente como forraje para consumo animal a nivel mundial, aunque sigue siendo un cultivo alimentario importante para la población en África Subsahariana y América Latina (Erenstein et al., 2022). Entre los socios comerciales de México, el destino de la producción doméstica varía entre países. El sector pecuario consume 75 % de la oferta de Estados Unidos; de manera contraria, alrededor de 90 % de la oferta de maíz en México se destina al consumo humano, contra 17 % en Canadá y 22 % en Estados Unidos (Erenstein et al., 2022).

En México, el maíz es la base de la alimentación y dieta de la población (Nadal y Wise, 2003; Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013). En este sentido, el consumo humano de maíz distingue dos categorías: consumo directo y consumo indirecto. El maíz se destina al consumo directo por parte de la población en forma de masa, tortillas, tostadas, entre otros productos; el maíz blanco es el tipo de maíz que se destina a la alimentación humana. Y el consumo indirecto a partir de los alimentos de origen animal que provienen de sistemas ganaderos intensivos (avícola y porcícola) apoyados en alimentos balanceados derivados del mismo; el maíz amarillo es aquel que se destina a la alimentación animal y a usos industriales alimentarios y no alimentarios. El cultivo de maíz grano en México representa 1'136,873 puestos de trabajo alrededor del 15 % del total del sector primario en 2018 (INEGI, 2018a).

El maíz tiene varios usos no alimentarios a nivel mundial (Secretaría de Economía, 2012; Secretaría de Gobernación, 2023), como insumo en la fabricación de cosméticos, textiles, calzado y papel, entre otros. La producción de etanol a partir de maíz ha impulsado la demanda del grano a nivel mundial (Ranum, Peña-Rosas y Garcia-Casal, 2014). La producción mundial de maíz ha aumentado rápidamente en las últimas décadas, impulsada no sólo por la creciente demanda de sus usos alimentarios y no alimentarios, sino también de una combinación de aumentos de rendimiento y expansión de la superficie. Se espera que el uso mundial del maíz siga creciendo,¹ el cereal es ya líder en términos de volumen de producción a nivel mundial (Erenstein et al., 2022).

Globalmente, más de dos terceras partes del área sembrada de maíz corresponde a maíces mejorados convencionalmente, no genéticamente modificado (Erenstein et al., 2022). Desde mediados de 1990 se han comercializado semillas de maíz genéticamente modificado (GM), resistentes a insectos y tolerante a herbicidas (basado en la tolerancia a glifosato), así como el desarrollo de prácticas agronómicas asociadas, con el fin de incrementar el rendimiento potencial y reducir las pérdidas causadas por plagas y estrés ambiental (Bolívar, 2017; Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013; Erenstein et

1 La biotecnología está desarrollando cultivos transgénicos de maíz para la producción de biofármacos y bioplásticos (Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013).

al., 2022). Actualmente, el maíz representa 32 % del área total de los cultivos genéticamente modificados, después de la soya con 48 % y adelante del algodón y canola. El maíz GM representa 31 % del área de maíz a nivel mundial (Erenstein et al., 2022).

De acuerdo con Erenstein et al. (2022), la tecnología y la orientación de la producción varían substancialmente en el espacio y tiempo, con una prevalencia global de maíz mejorado convencional y una dependencia en aumento de maíz híbrido, aunque con una participación creciente del maíz GM.

El maíz GM resistente a los insectos —basados en *Bacillus thuringiensis* (Bt)— ha generado los mayores beneficios en Estados Unidos (EE.UU.), seguidos de Brasil, Sudáfrica, Canadá y Argentina (Bolívar, 2017; Erenstein et al., 2022). El maíz GM tolerante a herbicidas ha generado el segundo mayor beneficio en maíz, principalmente en EE.UU., Argentina y Brasil, en ese orden (Bolívar, 2017; Erenstein et al., 2022). El maíz GM resistente a insectos y resistente a herbicidas corresponde a la primera y segunda generación de maíz GM, respectivamente (Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013; Bolívar, 2017).

En 2020 y 2023, el gobierno mexicano emitió decretos para prohibir gradualmente la importación de maíz GM. El que importa nuestro país proviene principalmente de EE.UU., país donde 90 % de la producción corresponde a maíz GM; además, alrededor de 95 % o más del maíz estadounidense exportado a México es maíz amarillo transgénico (Wise, 2022). Con relación al maíz blanco existen informes contradictorios sobre la cantidad de maíz blanco que EE.UU. exporta a México y sobre qué proporción procede de variedades GM (Wise, 2022). A partir de estas disposiciones legales, los importadores mexicanos de maíz tendrían que buscar fuentes alternativas de maíz convencional no GM para satisfacer los requerimientos de la industria nacional.

Perú es otro país que cuenta con una ley que prohíbe el ingreso y producción de organismos vivos modificados o transgénicos desde 2011 y contempla una moratoria hasta 2035 (Baxerías y Banda, 2019; Congreso de la República, 2021). La Unión Europea ha establecido un marco legal para proteger la salud humana, animal y el medioambiente con estrictas normas de seguridad, trazabilidad y etiquetado de organismos genéticamente modificados (OGM) y ali-

mentos producidos a partir de dichos organismos; además de una cláusula que permite a los estados miembros a restringir o prohibir el cultivo de transgénicos en sus territorios. Las siguientes directrices forman parte de la legislación sobre OGM en la Unión Europea: Directiva 2001/18/EC, Regulación (EC) 1829/2003, Directiva (EU) 2015/412, Regulación (EC) 1830/2003 y Directiva 2009/41/EC (European Commission, 2025). Otros países tienen disposiciones que restringen parcial o totalmente los OGM en sus territorios.

Con base en el contexto anterior, el objetivo de esta investigación es cuantificar el impacto económico sectorial en el valor de la producción y valor agregado en México y EE.UU. de la sustitución de las importaciones de maíz grano (blanco y amarillo) GM por grano convencional no GM. Para lograr lo anterior, el análisis del impacto económico se basa en un modelo multirregional de insumo-producto a partir de la información de la *World Input-Output Database* (WIOD) (Timmer et al., 2015; Timmer et al., 2016) y de la matriz de importaciones de la matriz de insumo-producto publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La WIOD proporciona matrices de insumo-producto multirregionales con una desagregación de 56 sectores y 44 países, incluyendo la región *Resto del mundo*, por lo que es posible realizar el análisis del impacto en la economía de México y EE.UU. de la suspensión total de las importaciones de maíz GM desde EE.UU. y su sustitución por maíz convencional no GM de otros países. Las matrices utilizadas corresponden al año 2013.

Este capítulo se estructura de la siguiente manera: después de un contexto general en la sección de introducción, en la primera sección se presentan las disposiciones relativas a la prohibición de las importaciones de maíz GM en México, así como la descripción de la cadena agroalimentaria del maíz. En la segunda sección se presenta la metodología de la matriz multirregional de la WIOD, así como las fuentes de información que nutrieron esta investigación. En la tercera sección se presentan los resultados de los impactos en términos de la producción y valor agregado para la economía de México y EE.UU. Por último, se presentan las discusiones y conclusiones a manera de resumen.

El maíz en México

Prohibición del maíz GM

El 13 febrero 2023, el gobierno federal publicó un decreto por el cual se prohíbe las importaciones de maíz GM para consumo humano directo en alimentos poco procesados, como la masa de maíz y tortillas; es decir, maíz blanco transgénico (Secretaría de Gobernación, 2023). Esto a raíz de que se habían encontrado rastros de maíz GM y glifosato en tortillas y otros alimentos básicos a base de este (González-Ortega et al., 2017). A partir de ello, es claro que el gobierno mexicano permitirá las importaciones de maíz blanco GM a la industria, pero no se permitirá su uso en la cadena maíz-masa-tortilla. Se estima que menos de 5 % de las exportaciones de EE. UU. a México es maíz blanco GM destinado al consumo humano directo (Wise, 2022).

En cuanto al maíz amarillo GM que se utiliza para consumo animal, en alimentos procesados para la población y otros usos industriales alimentarios, el gobierno mexicano amplió el plazo para la eliminación de sus importaciones. La prohibición total de maíz blanco GM y amarillo GM se llevaría a cabo más allá de la fecha límite de enero de 2024, previsto en el decreto de diciembre de 2020 (Secretaría de Gobernación, 2020; Wise, 2022). Estos usos serán sustituidos gradualmente, pero están sujetos a la suficiencia en México en el abasto de maíz y las políticas de autosuficiencia alimentaria. El gobierno federal plantea en conjunto con las disposiciones normativas una estrategia consistente en aumentar la producción de maíz blanco y amarillo en México, hasta lograr la autosuficiencia en el abasto del grano, de tal manera que las importaciones de maíz GM se sustituyan por producción nacional en un futuro próximo.

Más adelante, un panel de solución de controversias del T-MEC determinó que las restricciones mexicanas a la importación de maíz GM violaban el acuerdo comercial lo que condujo al gobierno mexicano a eliminar el decreto del 13 de febrero de 2023 en una sentencia publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 2025 (Secretaría de Gobernación, 2025).

La cadena agroalimentaria de maíz en México

La matriz insumo-producto simétrica, producto por producto, a nivel clase de actividad de 2018, distingue el maíz grano y maíz forrajero (INEGI, 2018a, b). El maíz grano con código 111151, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), comprende las unidades económicas dedicadas al cultivo de maíz blanco, amarillo, morado, palomero y cacahuacintle con la finalidad de cosechar el grano (INEGI, 2023a). En cambio, el maíz forrajero con código 111152 comprende las unidades económicas dedicadas al cultivo de maíz, con la finalidad de cosechar la planta completa para el aprovechamiento del ganado. En esta investigación, nos centramos en el análisis de la clase de actividad 111151 de maíz grano.

En la tabla 1 podemos observar el valor de la producción doméstica de maíz grano en el país, por 97 427 millones de pesos en 2018. De la producción doméstica, 86 % (83,709 millones de pesos) se destina a la demanda intermedia y 14 % a la final (13,718 millones de pesos). Los sectores que demandan maíz grano como insumo intermedio son el sector de maíz grano (1 %), cría y explotación de animales caza y captura (4 %), restaurantes y otros servicios (7 %) y, principalmente, la industria de alimentos y bebidas (74 %). La demanda final comprende el consumo privado de las familias que representa un 11 % de la demanda total y 3 % como exportaciones hacia el sector externo (INEGI, 2018a).

La oferta de maíz grano en nuestro país se completa con las importaciones para cubrir los déficits de la demanda intermedia y la demanda final, esta última ascendió a 65,147 millones de pesos en 2018. De las importaciones de maíz grano, se destina 98 % a la demanda intermedia, principalmente de la industria de alimentos y bebidas (88 %), además de la cría y explotación de animales (3 %) y restaurantes y otros (6 %). Las importaciones de maíz grano para satisfacer la demanda final representa una mínima parte (2 %) y comprende el consumo privado (1 %) y la variación de existencias de maíz (1 %) (INEGI, 2018b).

Tabla 1
Maíz grano de origen doméstico e importado.
Millones de pesos a precios básicos

Concepto	Origen doméstico	Porcentaje	Origen importado	Porcentaje	Total
Demanda intermedia	83,709	86	63,641	98	147,350
Cultivo de maíz grano	993	1	221	0	1,214
Cría y explotación de animales y caza-captura	3,441	4	1,806	3	5,247
Industria de alimentos y bebidas	72,306	74	57,426	88	129,732
Restaurantes y otros servicios	6,968	7	4,188	6	11,156
Demanda final	13,718	14	1,506	2	15,224
Consumo privado	10,536	11	833	1	11,369
Variación de existencias	0	0	673	1	673
Exportaciones	3,182	3	-	-	3,182
Total	97,426	100	65,147	100	162,573

Nota: Los totales pueden no coincidir por redondeo. Código SCIAN 1111 51 cultivo de maíz grano.

Fuente: Matriz insumo-producto simétrica, producto por producto, origen doméstico y matriz de importaciones de 2018.

En las tablas 2 y 3 se pueden apreciar las principales actividades de dos sectores fundamentales que dependen fuertemente de las importaciones de maíz grano: cría y explotación de animales y la industria de alimentos; en el primero, las importaciones representan de 29 a 40 % de su demanda intermedia total sectorial de maíz grano de origen doméstico e importado. Las actividades que destacan por el valor de las compras absolutas y relativas son la explotación de porcinos en granja (31 %) y la explotación de pollos para la producción de carne (38 %). Aunque también es importante la demanda intermedia de maíz grano de las actividades de explotación de gallinas para la producción de huevo para plato y bovinos para la producción de carne y leche, aunque con un valor absoluto menor (INEGI, 2018b).

En la industria de alimentos los porcentajes de las importaciones sobre su demanda intermedia total sectorial son más altos y

se encuentran en el rango de 34 a 78 %. Destacan por la magnitud de las compras en términos absolutos y relativos, la elaboración de alimentos para animales (34 %), la elaboración de harina de maíz (49 %), elaboración de cereales (47 %), elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal (51 %) y elaboración de botanas (54 %). También destaca la elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles, aunque con un valor absoluto menor (INEGI, 2018b).

Tabla 2

Demanda intermedia de maíz en grano de origen doméstico e importado. Millones de pesos a precios básicos 2018. Cría y explotación de animales

SCIAN	Concepto	Origen doméstico	Origen importado	Total	Porcentaje importado
112	Cría y explotación de animales				
112110	Explotación de bovinos para la producción de carne	547	288	835	34
112120	Explotación de bovinos para la producción de leche	316	187	503	37
112131	Explotación de bovinos para la producción conjunta de leche y carne	234	158	392	40
112211	Explotación de porcinos en granja	1,079	479	1,558	31
112212	Explotación de porcinos en traspatio	430	172	602	29
112311	Explotación de gallinas para la producción de huevo fértil	81	55	136	40
112312	Explotación de gallinas para la producción de huevo para plato	255	158	412	38
112320	Explotación de pollos para la producción de carne	386	240	627	38
112330	Explotación de guajolotes o pavos	24	16	39	40
112340	Producción de aves en incubadora	38	26	64	40
112410	Explotación de ovinos	17	11	28	40
112420	Explotación de caprinos	17	11	28	38
112930	Cunicultura y explotación de animales con pelaje fino	0.04	0.03	0	40

Nota: Los totales pueden no coincidir por redondeo. Código SCIAN 1111 51 cultivo de maíz grano.

Fuente: Matriz insumo-producto simétrica producto por producto, origen doméstico y matriz de importaciones de 2018.

Tabla 3

Demanda intermedia de maíz en grano de origen doméstico e importado.
Millones de pesos a precios básicos 2018. Industria de alimentos

SCIAN	Concepto	Origen doméstico	Origen importado	Total	Porcentaje importado
311	Industria de alimentos				
311110	Elaboración de alimentos para animales	13,382	6,953	20,335	34
311211	Beneficio del arroz	4	4	8	51
311212	Elaboración de harina de trigo	15	13	28	47
311213	Elaboración de harina de maíz	5,979	5,791	11,770	49
311214	Elaboración de harina de otros productos agrícolas	0.10	0.36	0	78
311222	Elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles	159	139	298	47
311230	Elaboración de cereales para el desayuno	1,160	1,029	2,189	47
311412	Congelación de guisos y otros alimentos preparados	9	8	17	47
311613	Preparación de embutidos y otras conservas de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	0	1	1	72
311830	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	35,214	36,267	71,480	51
311910	Elaboración de botanas	4,899	5,842	10,741	54
311993	Elaboración de alimentos frescos para consumo inmediato	78	53	130	40

Nota: Sólo se presentan las actividades cuyo porcentaje de importaciones es igual o mayor a 29 % de su demanda intermedia total de maíz grano (origen doméstico + origen importado). Código SCIAN 111151 cultivo de maíz grano.

Fuente: Matriz de insumo-producto simétrica, producto por producto, origen doméstico y matriz de importaciones, 2018.

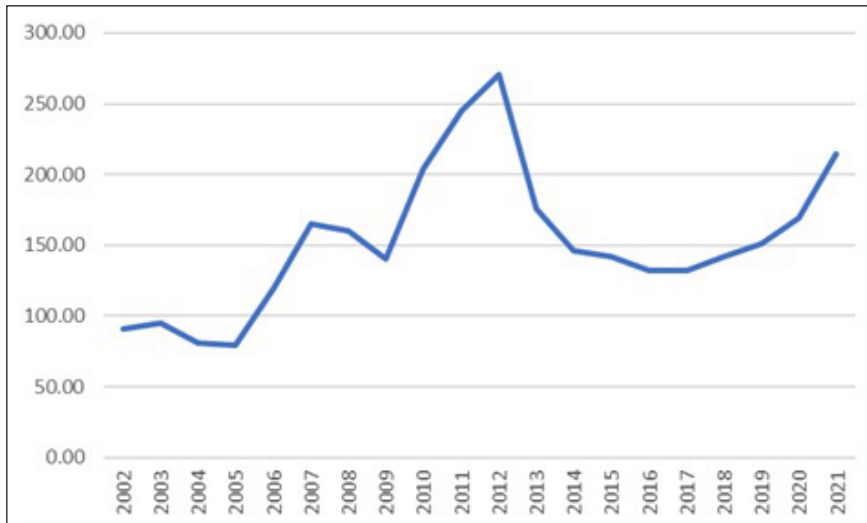
Respecto al balance de la oferta doméstica y demanda nacional, el país presenta déficit en la producción del maíz amarillo, dado que el maíz blanco satisface gran parte de los requerimientos nacionales. De acuerdo con Reyes, Bautista y García (2022), con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP):

Durante el periodo 2010 a 2020 se sembraron en promedio 9.9 millones de hectáreas de granos básicos (maíz, frijol, trigo y arroz), de los cuales el maíz representa el 76 % del total, con un rendimiento promedio de 3.5 t/ha, dando como resultado una producción de maíz de 26.3 millones de toneladas, de los cuales el maíz blanco participa con el 82.9 %, el amarillo con 10.3 % y otros tipos de maíz con el 6.8 % del total de la producción. El consumo nacional aparente promedio de maíz blanco de 2010 a 2020 fue de 22 millones de toneladas y de maíz amarillo fue de 14 millones de toneladas. De acuerdo con estas cifras, se puede notar que se importa para satisfacer la demanda de maíz blanco 0.145 millones toneladas y 11.3 millones de toneladas de maíz amarillo, dejando claro que el maíz amarillo es el que México importa en grandes cantidades. (Reyes et al., 2022, p. 2)

Las importaciones mexicanas de maíz —código de producto (CPC) 112— provienen casi en su totalidad de EE.UU., con un promedio anual de 98 % durante el periodo 2002-2018 (FAOSTAT, 2023). De 2002-2014, las importaciones se duplicaron y en los años 2017-2018 se triplicaron con relación a 2002. En 2018 se importaron 17.10 millones de toneladas, de las cuales 16.95 millones de toneladas provinieron de EE.UU. El impulso de las importaciones de 2014-2018 estuvo apoyado en la disminución de los precios por tonelada, después de alcanzar un precio máximo en 2012 (figura 1). La disminución de precios de 2014-2018 fue importante, aunque sin descender a los precios mínimos de 2002-2005. A partir de 2006, los precios tienen un nivel más alto que en el periodo previo de comparación, correspondiente a los años 2002-2005 (FAOSTAT, 2023).

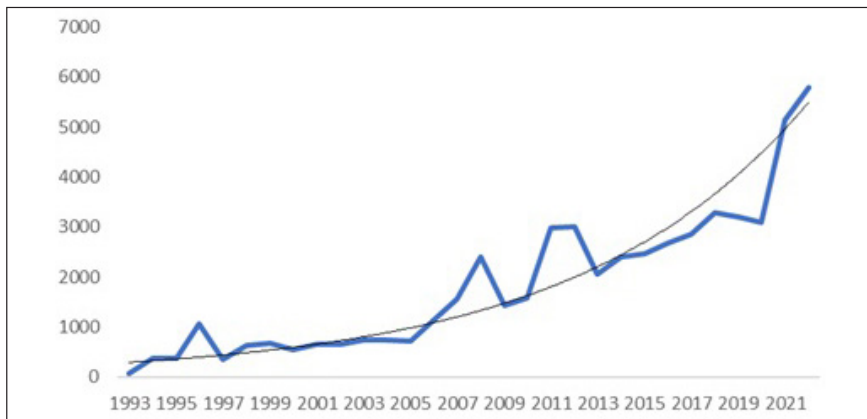
El valor de las importaciones de maíz ha sido creciente desde 1993, sobre todo a partir de 2008, cuando se da la apertura comercial total (figura 2). El gobierno mexicano se comprometió a una liberalización gradual del comercio del maíz dando tiempo al proceso de reestructuración de la producción doméstica y a que los productores maiceros no competitivos no fueran seriamente afectados (Nadal y Wise, 2003). El sistema que se estableció durante el periodo de 15 años, a partir de 1994 fue el de arancel-cuota, consistente en el establecimiento de una cuota libre de aranceles y un arancel fijo para las importaciones de sobrecuota (De la Tejera et al., 2013).

Figura 1
Precios en dólares por tonelada. Precio al productor



Fuente: FAOSTAT (2023).

Figura 2
Importaciones totales de maíz de México. Millones de dólares



Fuente: INEGI (2023a). Banco de Información Económica. Sector externo, balanza de productos agropecuarios, importación, maíz 1005. Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías. La línea delgada representa la tendencia exponencial en el crecimiento del valor de las importaciones.

En el marco del TLCAN se acordó ampliar anualmente la cuota y disminuir los aranceles sobre cuota hasta la apertura total del mercado, en 2008 (De la Tejera et al., 2013). Sin embargo, de acuerdo con Nadal y Wise (2003) y De la Tejera et al. (2013), el sistema de arancel-cuota no fue aplicado debido a que el gobierno mexicano adujo déficit de producción de maíz y presiones inflacionarias.

Desde la apertura del sector, México es líder en la importación de maíz a nivel mundial junto con otros países. En 2021, las importaciones de maíz ascendieron a 4,582 millones de dólares, representando 8.12 % de las importaciones totales a nivel mundial (Secretaría de Economía, 2021). México representa un mercado importante para las exportaciones de maíz de EE.UU. y han crecido de manera sostenida en el periodo 2002 a 2022 (U.S. Census Bureau Trade Data, 2023).² De representar 12 % de las exportaciones de maíz grano de EE.UU. en el año 2002 pasó a 26 % en 2022, con un máximo de 36 % en 2019. En 2022 las exportaciones a México alcanzaron un valor de 4,955 millones de dólares. De acuerdo con Nadal y Wise (2003), México representa un mercado importante para Estados Unidos a partir del descenso de las ventas a Europa y Corea del Sur desde mediados de 1990, debido a cuestiones de seguridad relacionadas con el maíz transgénico de este país.

Metodología

La aplicación consiste en la extracción total de las importaciones de maíz grano de México procedente de Estados Unidos y su reasignación a otros países (Brasil y región Resto del mundo). El método supone que hay N países con n industrias. La matriz Z de dimensión $Nn \times Nn$ de demanda intermedia, la matriz F $Nn \times N$ de demanda final, el vector x de producción de dimensión Nn y el vector de valor agregado v de dimensión Nn , todos están dados por:

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{11} & \dots & Z^{1R} & \dots & Z^{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Z^{R1} & & Z^{RR} & & Z^{RN} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Z^{N1} & \dots & Z^{NR} & \dots & Z^{NN} \end{bmatrix}$$

2 Exportaciones de maíz (código 100590) de EE. UU. (millones de dólares).

$$F = \begin{bmatrix} f^{11} & \dots & f^{1R} & \dots & f^{1N} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ f^{R1} & & f^{RR} & & f^{RN} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ f^{N1} & \dots & f^{NR} & \dots & f^{NN} \end{bmatrix}$$

$$x = \begin{pmatrix} x^1 \\ \vdots \\ x^R \\ \vdots \\ x^N \end{pmatrix}$$

$$v = \begin{pmatrix} v^1 \\ \vdots \\ v^R \\ \vdots \\ v^N \end{pmatrix}$$

Donde el elemento z_{ij}^{RS} de la matriz Z^{RS} de dimensión $n \times n$ indica el valor monetario de la demanda intermedia de la industria i en el país R a la industria j en el país S , el elemento f_i^{RS} del vector f^{RS} indica las ventas de la industria i en el país R para satisfacer la demanda final en el país S , x_i^R del vector x^R indica la producción de la industria i en el país R , y v_j^R el elemento del vector v^R que indica el valor agregado generado por la industria j en el país R . La matriz $Nn \times Nn$ con coeficientes de insumo está dado por $A = Z\hat{\lambda}^{-1}$, esto es A^{RS} .

El modelo estándar insumo-producto está dado por la siguiente ecuación matricial, de acuerdo con Miller y Blair (2009):

$$x = (I - A)^{-1} f$$

En el modelo, las industrias se caracterizan por presentar tecnologías con coeficientes de proporciones fijas en la relación insumo-producto y rendimientos constantes a escala. Los precios relativos de los insumos intermedios y de los productos son constantes, no varían ante cambios en la demanda y la oferta en los distintos mercados. El modelo se basa en el supuesto de que los mercados se encuentran en equilibrio y que las cantidades de insumos y productos, en lugar de los precios, se ajustan para mantener el equilibrio en los mercados. El modelo, por tanto, tiene un enfoque de insumo-producto multirregional y una estructura de equilibrio contable estático.

La información, para llevar a cabo la simulación de la reasignación de las importaciones de maíz GM de EE.UU. por maíz convencional no GM proveniente de otros países, proceden de la *World Input-Output Database* (WIOD) (Timmer et al., 2015; Timmer et al., 2016; Dietzenbacher, Van Burken y Kondo, 2019) y de la matriz de importaciones de INEGI (2018b), correspondientes a 2013. Este es el año más reciente con información disponible en ambos conjuntos. La WIOD está expresada en precios corrientes en millones de dólares estadounidenses. La WIOD cubre 56 industrias y 44 países — incluyendo la región Resto del mundo, que corresponde a los países cuyas transacciones no se muestran explícitamente— (Timmer et al., 2015; Timmer et al., 2016). La matriz de importaciones (INEGI, 2018b) está expresada en millones de pesos mexicanos. Se utilizaron las tasas de cambio peso-dólar promedio anual para la conversión de los valores de pesos a dólares (Banco de México, 2023).

La actividad *maízgrano* no se presenta explícitamente en la WIOD, dado que se encuentra agregada junto con el sector de producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas. En la matriz de importaciones de INEGI (2018b), el sector maíz-grano se presenta completamente desagregado, de tal manera que sirvió de apoyo para la extracción de las importaciones de maíz-grano en la matriz multirregional de la WIOD. La simulación no se realiza para un año más reciente, por ejemplo, para 2024, porque no se dispone de información estadística ni cuadros de insumo-producto multirregional para este año. Aunque con base en los resultados de 2013, se proyectan las pérdidas de 2022 de acuerdo con los valores de los efectos multiplicadores estimadas a partir de la WIOD e información del valor agregado bruto (VAB) del INEGI.

Impactos económicos de la prohibición de las importaciones de maíz GM

La extracción del monto de las importaciones de maíz-grano procedente de EE.UU. en 2013 se presenta en la tabla 4. Las actividades cuyas importaciones de maíz-grano fueron extraídas corresponden a aquellas relacionadas con la producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas; la fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco; y las actividades

de alojamiento y servicios de alimentación. El monto total extraído es de 1,860.18 millones de dólares del año 2013, lo que representa 100 % del valor de las importaciones de maíz grano procedentes de EE. UU. (tabla 6), comprende también aquel que se destina a la demanda final, en particular al consumo de los hogares. El 87 % de la extracción se aplicó a la industria alimentaria.

Tabla 4

Monto extraído de las importaciones de maíz-grano procedente de Estados Unidos (millones de dólares), 2013

Código	Actividad	Importaciones
Demanda intermedia		
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	195.12
C10-C12	Fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco	1,614.00
I	Actividades de alojamiento y servicios de alimentación	0.06
Demanda final		
	Consumo privado de los hogares	50.80
Total		1,859.98

Fuente: WIOD y matriz de importaciones de la matriz de insumo-producto 2013 México.

En la tabla 5 se presenta el impacto económico en México en términos de disminución del valor agregado por la sustitución de las importaciones de maíz grano GM procedente de EE. UU. y su asignación a otros países (Brasil y resto del mundo), con producción de maíz grano convencional no GM. La pérdida de valor agregado asciende a 10 millones de dólares en 2013. Las actividades que presentan disminuciones importantes en términos de Valor agregado bruto (VAB) son: producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas; minas y canteras; fabricación de maquinaria y equipo; comercio al por mayor; y actividades administrativas y de soporte. Las pérdidas corresponden a los pagos de los factores de producción, como las remuneraciones al trabajo y las rentas al capital de los distintos sectores asociadas a la ruptura de las cadenas de valor del maíz entre México y EE. UU. La mayor afectación corresponde a minas y canteras con 40 % del total impactado, cifra significativa porque la industria de minas y canteras es una fuente

importante de minerales esenciales (fósforo, nitrógeno y potasio) incorporados en fertilizantes y utilizados como insumos en el cultivo de maíz (INIFAP, 2005; INEGI, 2023a).

Tabla 5

Impacto económico en México de la sustitución de importaciones de maíz grano procedentes de Estados Unidos y su asignación a otros países (millones de dólares), 2013

Código	Actividades	VA inicial	VA final	Diferencia
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	37,541	37,540	-1
B	Minas y canteras	92,130	92,126	-4
C28	Fabricación de maquinaria y equipo	8,871	8,870	-1
G46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	98,244	98,244	-1
N	Actividades administrativas y de servicios de soporte	188,938	188,938	-1
Resto de actividades		783,997	783,994	-3
Total		1'209,721	1'209,712	-11

Fuente: Elaboración propia con base en WIOD.

En EE.UU., las pérdidas en producción en 2013 ascienden a 3,526 millones de dólares (tabla 6); las principales industrias afectadas son la agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas; fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco; fabricación de coque y productos refinados del petróleo; y el comercio al por mayor. La mayor afectación la presenta la industria agrícola con 64 % de las pérdidas totales; mientras que la pérdida de producción de la economía total representa el 0.01 %.

La pérdida de valor agregado en EE.UU en 2013 se estima en 1,623 millones de dólares (tabla 7) y las industrias más afectadas son la agrícola y animal; caza y actividades de servicios conexas; silvicultura y tala; minas y canteras; fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco; y comercio al por mayor. La mayor afectación, en términos de valor agregado, corresponde a la producción agrícola con 60 % de la pérdida total (equivalente a 983 millones de dólares). La pérdida representa el 0.01 % de la economía de EE. UU. y el sector más afectado es el primario con 0.52 % del valor agregado.

Tabla 6

Impacto en el valor de la producción de las principales actividades económicas de la economía de Estados Unidos debido a la suspensión de la compra de maíz grano por parte de México (millones de dólares)

Código	Actividad	Producción original	Producción final	Variación	Porcentaje
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	433,554	431,310	-2,244	0.52
C10-C12	Fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco	927,374	927,191	-183	0.02
C19	Fabricación de coque y productos refinados del petróleo	833,229	833,115	-114	0.01
G46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	1'495,019	1'494,864	-155	0.01
Resto de actividades		25'882,374	25'881,545	-829	0.00
Total		29'571,550	29'568,025	-3,525	0.01

Fuente: Elaboración propia con base en WIOD

Tabla 7

Impacto en el valor agregado en Estados Unidos (millones de dólares)

Código	Actividad	VA inicial	VA final	Cambio	Porcentaje
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	189,912	188,929	-983	0.52
A02	Silvicultura y tala	22,513	22,473	-41	0.18
B	Minas y canteras	441,048	441,006	-42	0.01
C10-C12	Fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco	235,995	235,948	-47	0.02
G46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	1'002,223	1'002,119	-104	0.01
Resto		14'771,471	14'771,064	-407	0.00
Total		16'663,162	16'661,539	-1,624	0.01

Fuente: Elaboración propia con base en WIOD.

Discusión

El ejercicio realizado representa un escenario de sustitución total de las importaciones de maíz GM para usos en la industria para alimentación humana y alimentación animal que provienen de EE.UU. por maíz convencional no GM de otros países. En tal escenario, las pérdidas para México y EE.UU. representan un porcentaje pequeño del VAB de la economía de ambos países. Las pérdidas en México y EE.UU. están relacionadas con la ruptura de las cadenas de valor de maíz que operan desde la apertura total del sector maíz en México desde 2008. A partir de entonces, la integración económica entre los dos países, en el sector maíz, se profundizó y la ruptura de la cadena de valor ilustra los efectos negativos de la disrupción en las relaciones comerciales binacionales en un sector estratégico para ambos países.

El ejercicio de sustitución de maíz GM de EE.UU. por maíz convencional no GM de Brasil y resto del mundo da por sentado que estas regiones cuentan con abasto suficiente del grano no GM para proveer los requerimientos de la industria en México en el escenario de una prohibición total de las importaciones de maíz GM para sus usos alimentarios directos e indirectos (alimento para animales). Brasil es uno de los principales productores de maíz GM a nivel mundial después de EE.UU.; lo que queda por determinar es si Brasil puede satisfacer los requerimientos de maíz que la industria mexicana demanda año tras año, un aproximado de veinte millones de toneladas para cubrir las necesidades del sector. El ejercicio simuló la asignación de la mitad de las compras de maíz provenientes de Brasil y el resto de los requerimientos del resto del mundo.

Además, la simulación representa un escenario extremo que se no corresponde con las disposiciones jurídicas publicadas en el decreto del 13 febrero de 2023, en el que se prohíbe exclusivamente la importación de maíz GM para su uso en la cadena de valor maíz-masa-tortilla, pero sí permite la importación de maíz GM para su uso en la alimentación animal de aves y cerdos, así como de la industria de los cereales para el desayuno, botanas y almidonera, entre otros productos para alimentación humana fabricados a partir del mismo. La sustitución de las importaciones en estos sectores, de acuerdo con el decreto, será gradual y con

base en criterios de suficiencia de abasto nacional, lo cual implica que las pérdidas en la cadena de valor de maíz serán menores a las estimadas en esta investigación. Estas disposiciones legales contenidas en el decreto referido quedaron anuladas en el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 2025, por lo que desde entonces se permite la importación de maíz GM sin restricciones a México (Secretaría de Gobernación, 2025).

No se ha podido simular el escenario de sustitución de las importaciones de maíz GM y el abasto de la demanda con producción nacional, lo que implica el incremento de la producción nacional en alrededor de 20 millones de toneladas para satisfacer los requerimientos actuales de la industria nacional. Los gestores de las políticas agrícolas tienen el reto de estimular el incremento en la producción nacional de maíz mediante el incremento en los rendimientos de la producción y no mediante una expansión en la superficie cultivada para evitar los impactos negativos de pérdida de biodiversidad asociados a la agricultura industrial. En especial, el reto está en incrementar los rendimientos de la agricultura tradicional de pequeña escala para poder generar excedentes que se puedan vender en los mercados locales a precios económicamente adecuados y que estimulen el aumento en la producción.

Las pérdidas en valor agregado en EE.UU. son pequeñas y representan el 0.01 % del VAB de su economía; afectan a los agricultores, pero también a los proveedores de insumos intermedios de agroquímicos, material genético, maquinaria y equipo, tecnología y servicios relacionados con la actividad agrícola y comerciantes, entre otros sectores relacionados con la cadena de producción del maíz GM. Las pérdidas en dicho país se acumulan año tras año, hasta que logre reasignar las exportaciones de maíz GM que envía a México hacia los mercados de otros países o reestructurar la producción para satisfacer los requerimientos de maíz convencional no GM de México. EE.UU. es el principal productor y exportador de maíz a nivel mundial, por lo que tiene los recursos y la tecnología para responder a las fuerzas del mercado y los cambios en las preferencias de su principal socio comercial.

La simulación debe tomarse como una aproximación a una situación de ajuste automático en los mercados en términos de

cantidades comerciadas y no en términos de precios de insumos intermedios y productos. El modelo de insumo-producto representa una situación de equilibrio general en todos los mercados y su ajuste vía cantidades comerciadas. Los precios relativos se mantienen sin variación; no obstante, una aproximación más apegada a la realidad contempla un primer ajuste vía precios, causado por la inelasticidad de la oferta y un ajuste gradual en cantidades con el paso del tiempo, situación que no se pudo simular y que corresponde a una posible línea de investigación a desarrollar en el marco de un enfoque de modelo de equilibrio general computable.

Conclusiones

El enfoque de la cadena agroalimentaria del maíz constituye un marco importante en los análisis de impacto de políticas agrícolas sobre la economía de los países. En México, 86 % de la producción doméstica de maíz se destina a la demanda intermedia y 14 % a la demanda final. Los sectores que demandan maíz grano como insumo intermedio son el sector de maíz grano (1 %), cría y explotación de animales caza y captura (4 %), restaurantes y otros servicios (7 %) y, principalmente, la industria de alimentos y bebidas (74 %). La demanda final comprende el consumo privado de las familias, representando 11 % de la demanda total y 3 % como exportaciones hacia el sector externo. México presenta déficit en la producción de maíz para satisfacer los requerimientos de la industria pecuaria y de alimentos y bebidas por lo que tiene que importar maíz desde EE. UU., su principal socio comercial. EE. UU. es el principal productor y exportador de maíz amarillo GM y destina alrededor de 26 % de sus exportaciones a México.

En esta investigación se simuló el reemplazo de la totalidad de las importaciones de maíz GM —destinados a la alimentación humana, animal y usos alimentarios industriales— de EE. UU., por importaciones de maíz convencional no GM desde Brasil y resto del mundo. Los resultados muestran impactos muy pequeños en términos de producción y de valor agregado para ambos países. Las actividades afectadas corresponden a aquellas asociadas a la cadena de valor del maíz entre México y EE. UU., impulsada en el marco de

las relaciones comerciales entre ambos países, sobre todo a partir de la apertura total del sector maíz en México en 2008, en el marco del TLCAN, ahora Tratado México, EE. UU. y Canadá (TMEC).

La realidad es más compleja que el ejercicio matemático. El desafío para México es garantizar el abasto de maíz no transgénico y determinar si otros países pueden garantizar los volúmenes de maíz no GM que México necesita en el corto plazo. En el mediano y largo plazos, México requiere incrementar la producción de maíz blanco, pero sobre todo de maíz amarillo para satisfacer las necesidades de la población y de sus industrias mediante incrementos en los rendimientos de la producción en las pequeñas unidades de producción tradicionales, que sean ambientalmente sostenibles y económicamente viables, garantizando la conservación de los ecosistemas terrestres en nuestro país y evitando la ampliación de la superficie sembrada, que sólo se podría llevar a cabo a costa de las selvas y bosques de nuestro país.

Referencias

- Álvarez-Buylla, E. y Piñeyro, A. (2013). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Banco de México. (2023). Tipo de cambio peso-dólar. Información disponible en línea Poner enlace.
- Baxerías, D. y Banda, C. (2019). GMOs and economic development in Peru: a myth or an opportunity? *Journal of Economics, Finance and International Business*, 3(1): 45-73. <https://doi.org/10.20511/jefib.2019.v3n1.397>
- Becerril, J. y Canto, R. (2024). Milpa maya: cambio climático, economía y política pública en Yucatán. En: L. Albornoz e I. Barboza (coordinadoras), *Panorama de la sostenibilidad ambiental y agroalimentaria. México y región sur*. Universidad Autónoma de Yucatán y Universidad Autónoma de Chiapas.
- Bolívar, F. (2017). *Transgénicos grandes beneficios, ausencia de daños y mitos*. Academia Mexicana de Ciencias. A.C.
- Comisión Federal de Competencia Económica. (2015). *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario*. COFECE.

- Congreso de la República. (2021). *Ley 31111*. Ley que modifica la ley 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de organismos vivos modificados al territorio nacional por un periodo de 15 años a fin de establecer la moratoria hasta el 31 de diciembre de 2035. https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/ADLP/Texto_Consolidado/31111-TXM.pdf
- De la Tejera, B., Dyer, G., Rubio, B., Morales, J. M., Astier, M., Barrera-Bassols, N. M., Boege, W. y De Ita, A. (2013). La producción de maíz en México y la introducción de OGM: ¿más inseguridades o soberanía alimentaria? En: E. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coordinadoras), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dietzenbacher, E., Van Burken, B. y Kondo, Y. (2019). Hypothetical extractions from a global perspective. *Economic Systems Research*. 31 (4): 505-519. <https://doi.org/10.1080/09535314.2018.1564135>
- Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., Prasanna, B.M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*, 14: 1295-1319. <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7>
- European Commission. (2025). *GMO legislation*. https://food.ec.europa.eu/plants/genetically-modified-organisms/gmo-legislation_en
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Food and agriculture data*. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Gobierno de México (2021). *Maíz código 1005 (sistema armonizado 2012 por 4 dígitos)*. *Data México*. Secretaría de Economía <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/corn?yearsBACI=2021>
- González-Ortega, E., Piñeyro-Nelson, A., Gómez-Hernández, E., Monterrubio-Vázquez, E., Arleo, M., Dávila-Velderrain, J., Martínez-Debat, C. y Álvarez-Buylla, E. R. (2017). Pervasive presence of transgenes and glyphosate in maize-derived food in Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. 41(9-10): 1146-1161. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1372841>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2018a). *Matriz de insumo producto simétrica producto por producto, clase de actividad SCIAN*. *Economía doméstica*. INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2018b). *Matriz de importaciones de la matriz de insumo-producto, clase de actividad SCIAN*. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023a). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023b). *Banco de Información Económica. Sector externo, balanza de productos agropecuarios, importación, maíz 1005. Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías*. INEGI.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2005). *La fertilización en los cultivos de maíz, sorgo y trigo en México*. INIFAP Folleto Técnico Núm. 1.
- International Panel of Experts on Sustainable Food Systems. (2017). *Too big to feed: exploring the impacts of mega-mergers, concentration, concentration of power in the agri-food sector*. IPES-Food. www.ipes-food.org
- Miller, R. y Blair, P. (2009). *Input-Output Analysis Foundations and Extensions*. Cambridge University Press. Second Edition. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>
- Nadal, A. y Wise, T. (2005). Los costos ambientales de la liberalización agrícola: el comercio de maíz entre México y EE.UU. en el marco del NAFTA. En: H. Blanco, L. Togeiro y K. Gallagher (editores), *Globalización y medio ambiente: lecciones desde las Américas*. RIDES-GDAE. <https://www.bu.edu/eci/files/2019/11/ParteI.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development / Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). *OCDEFAO Perspectivas Agrícolas 20202029*. OECD/FAO Publishing. <https://doi.org/10.1787/a0848ac0-es>
- Ranum, P., Peña Rosas, J. P., Garcia-Casal, M. (2014). Global maize production, utilization and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312: 105-112. <https://doi.org/10.1111/nyas.12396>
- Reyes, E., Bautista, F. y García, J. A. (2022). Análisis del mercado de maíz en México desde una perspectiva de precios. *Acta Universitaria, Multidisciplinary Scientific Journal*, 32. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3265>
- Secretaría de Economía (2012). *Análisis de la cadena de valor maíz-tortilla: situación actual y factores de competencia local*. Gobierno de México.

- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/42983/Analisis_de_la_Cadena_de_Valor_Maiz-Tortilla.pdf
- Secretaría de Gobernación (2025, 5 de febrero). *Acuerdo por el que se deja sin efectos la aplicación de diversas disposiciones sobre maíz genéticamente modificado*. Gobierno de México. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Gobernación (2023, 13 de febrero). *Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado*. Gobierno de México. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Gobernación (2020, 31 de diciembre). *Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado*. Gobierno de México. Diario Oficial de la Federación.
- Timmer, M. P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R. y De Vries, G. J. (2015). An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: The Case of Global Automotive Production. *Review of International Economics*, 23: 575-605. <https://doi.org/10.1111/roie.12178>
- Timmer, M. P., Los, B., Stehrer, R. and De Vries, G. J. (2016). An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD 2016 Release. *GGDC research memorandum number 162, University of Groningen*. https://www.rug.nl/ggdc/html_publications/memorandum/gd162.pdf
- Umberger, W, Gunner, E. y C. Johns (2021). *Understanding agribusiness, value chains and consumers in Global Food Systems*. Centre for Global Food and Resources, University of Adelaide.
- U.S. Census Bureau Trade Data (2023). *Census*. <https://census.gov/foreign-trade/index.html>
- Wise, T. (2022). *Distorsionar los mercados en nombre del libre comercio: sobrestimar los costos de la eliminación gradual de las importaciones de maíz transgénico propuesta por México*. Institute for Agriculture & Trade Policy. <https://www.iatp.org/distorsionar-los-mercados-en-nombre-del-libre-comercio>

Capítulo 7. Brecha salarial de género por regiones en México. Un estudio de regresión cuantil

Dayna Priscila Saldaña Zepeda
Mayrén Polanco Gaytán

Introducción

La literatura sobre desigualdad salarial de género se ha desarrollado sobre la base de dos enfoques teóricos: la acumulación de capital humano y la discriminación —Altonji y Blank, 1999, ofrecen una extensa discusión de estas teorías—, teniendo como propósito principal identificar los factores causales de las brechas de género y su nivel de contribución, así como el impacto de la discriminación en el mercado laboral. La técnica más ampliamente utilizada para identificar estos factores es el método de descomposición conocido como Oaxaca-Blinder (Oaxaca, 1973; Blinder, 1973), que consiste en dividir la brecha salarial de género total en un componente explicado y otro no explicado. El tamaño del componente explicado representa la parte de la brecha salarial de género producto de las diferencias entre hombres y mujeres observadas en ciertas características que determinan los salarios (por ejemplo, educación y ocupación). El tamaño del componente no explicado representa la parte de la brecha salarial de género que se debe a la influencia de características no

observadas, y a que hombres y mujeres reciben diferentes retornos por la misma característica. En la literatura, la parte no explicada es interpretada como indicador del grado de discriminación de género.

Comúnmente, los estudios empíricos sobre diferencias salariales de género se han centrado en modelar la media, principalmente mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios; sin embargo, para muchas variables, la media no describe completamente la distribución, y el efecto medio no caracteriza adecuadamente las relaciones subyacentes entre variables si los efectos de los predictores no permanecen uniformes en toda la distribución. Adicionalmente, hay casos en los que el interés se centra en el impacto de las variables independientes en puntos distintos del centro de la distribución; por ejemplo, si se desea medir el efecto de la educación en el ingreso, probablemente será de mayor interés para las políticas públicas el efecto en la cola baja de la distribución que el efecto en la media de la distribución. Los modelos de regresión cuantil surgen para permitir la posibilidad de cuantificar el efecto de los predictores en diferentes puntos de la distribución de la variable dependiente (Koenker y Bassett Jr., 1978), y son especialmente útiles en aplicaciones donde los extremos son importantes.

Otro factor fundamental para considerar cuando se estudian las disparidades salariales entre hombres y mujeres es el indicador usado para revelar las diferencias. Los estudios empíricos usan el salario por hora con mayor frecuencia que el salario mensual; sin embargo, el salario por hora obedece en gran medida a cambios en la legislación en el mercado de trabajo, que han contribuido a reducir significativamente la brecha en el valor de este indicador por sexo. Por ejemplo, a nivel internacional, la declaración de la Organización Internacional del Trabajo, adoptada en 1998, compromete a los Estados miembros a promover la igualdad de remuneración de hombres y mujeres por un trabajo de igual valor; en cambio, el salario (mensual) refleja otras cuestiones que ponen en desventaja a la mujer en el mercado de trabajo, entre otras, la formación de expectativas, el número de horas de trabajo y el tipo de empleo. Goldin (2022) muestra evidencia de que la expectativa o posibilidad de la maternidad impacta en la elección de la carrera y en la inversión en educación, y que gran parte de la divergencia sala-

rial entre hombres y mujeres después del nacimiento de un hijo se debe a la reducción de las horas de trabajo remunerado de las madres.¹ En consecuencia, las trayectorias profesionales entre madres y padres, y entre mujeres con y sin hijos, divergen.

De manera particular, en el caso de México se identifica una importante cantidad de estudios sobre desigualdad salarial de género, principalmente haciendo uso de la información sobre el mercado de trabajo que se recaba en los censos y encuestas de los programas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En el A1 del anexo se presentan algunas de las aportaciones más recientes. En todas, la variable a explicar es el logaritmo del salario por hora, y se estudia el papel de la escolaridad y de la experiencia en la diferencia salarial media explicada entre hombres y mujeres. Adicionalmente, se incluyen, entre otras, algunas variables asociadas con la maternidad, como el número de hijos, el número de horas trabajadas y la ocupación. El nivel de análisis es principalmente nacional, únicamente Rodríguez Pérez (2018) realiza una segmentación por regiones según su nivel de exposición a la apertura comercial.

Respecto a los resultados más notables hay un consenso en que el rendimiento de la educación ha disminuido para ambos sexos, pero sigue siendo favorable para las mujeres; a pesar de que se ha cerrado la brecha en escolaridad entre hombres y mujeres (a nivel nacional, el número de años de educación promedio es 9.8 en los hombres y 9.6 en las mujeres [INEGI, 2020]), la brecha salarial persiste y la mayor parte de las diferencias no se explican por las características productivas.

Por otro lado, los resultados indican que la brecha salarial por género se ha reducido a partir del año 2000, excepto en la contribución de Orraca et al. (2016), quienes examinan el rol de la segregación ocupacional para explicar la brecha salarial de género, mostrando que las diferencias salariales por hora se incrementaron entre 2000 y 2010. Las diferencias salariales dentro de la ocupación contribuyeron positivamente a la brecha salarial de género total,

1 Goldin (2022) señala que las exigencias desproporcionadas del tiempo en el hogar de las mujeres con relación a los hombres pueden continuar mucho después de que los hijos crezcan; y los padres, al envejecer, con frecuencia se suman a las exigencias de cuidado que recaen principalmente sobre las mujeres.

mientras que las diferencias salariales entre ocupaciones tuvieron el efecto opuesto; es decir, la brecha salarial de género fue producto de las diferencias compensatorias dentro de las categorías ocupacionales, más que entre ellas.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la brecha salarial de género por regiones y cuantiles de ingreso en México, subrayando la importancia de examinar la brecha salarial en diferentes partes de la distribución y en distintas zonas del país. La variable de observación es el ingreso mensual y no el ingreso por hora, y se investiga la influencia de la situación conyugal y de la maternidad en las mujeres; se incluyen, además, a la escolaridad y el sector de empleo (formal o informal) como variables de control. Las regiones se definen en función del ingreso mediano. Los términos ingreso y salario se usan indistintamente, y se refieren al salario del individuo por la actividad principal. El resto del documento se organiza de la siguiente manera: la primera sección especifica y describe las características de los datos empleados, los criterios para la formación de las regiones y la metodología a emplear; la segunda sección presenta los resultados; y en la última sección se discuten las conclusiones y algunas direcciones de trabajo futuro.

Metodología y datos

Datos

Para el presente estudio se procesaron los microdatos del tercer trimestre de 2023 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI. La base de datos se compone de las personas ocupadas en zonas urbanas del país, con edades entre 15 y 65 años; se incluye a personal subordinado y remunerado, empleadores y quienes trabajan por cuenta propia, excluyendo a quienes no reciben ingresos por la actividad económica que realizan. Se eliminan, además, las observaciones con escolaridad no especificada, número de hijos no especificado y los registros con 168 horas de trabajo por semana (que equivale a trabajar 24 horas diarias los siete días de la semana). La muestra final consiste en 73,771 observaciones.

Las variables de interés que caracterizan a los ingresos laborales provenientes de la actividad principal son el ingreso por hora, el ingreso mensual y el número de horas trabajadas por semana. Se consideran, además, las siguientes variables sociodemográficas para describir su contribución a las diferencias salariales de género: sexo, número de hijas e hijos nacidos vivos y situación conyugal. Aunque la escolaridad ha sido una variable comúnmente usada para explicar la brecha salarial entre hombres y mujeres, estudios recientes muestran que la reducción en la brecha de escolaridad no se ha trasladado a la paridad en el ingreso; por el contrario, esta variable representa sólo una porción insignificante de la brecha salarial que permanece (Goldin, 2014; Blau y Kahn, 2017; Quadlin et al., 2023). No obstante, debido a que la escolaridad contribuye positivamente a mejorar el ingreso de las personas, se incluye como una variable de control.

Por otra parte, cuando se estudia la relación entre el salario, el empleo y la maternidad, el sector de actividad (formal o informal) tiene un papel muy importante. La maternidad promueve menor cantidad de horas de trabajo en las mujeres (Wood et al., 1993; Bertrand et al., 2010; Goldin, 2014), por lo que ellas dejan su empleo durante algún tiempo o se trasladan a ocupaciones más flexibles que les permitan conciliar con sus deberes maternos. La flexibilidad en el empleo suele estar inmersa en la informalidad. Si bien la informalidad afecta a hombres y mujeres, esto ocurre de manera diferente, siendo las mujeres quienes ocupan con mayor frecuencia las formas más vulnerables. Alrededor de siete de cada 10 personas que trabajan sin remuneración en el sector informal son mujeres. La informalidad también se manifiesta diferente entre las madres y las mujeres sin hijos; las posibilidades de un empleo formal disminuyen cuando las mujeres se convierten en madres: 40 % de mujeres sin hijos, 45 % de madres y 53 % de mujeres con tres o más hijos se ocupan en un empleo informal (INEGI, 2024). Debido a la relevancia del sector de actividad, se incluye a este como una variable de control.

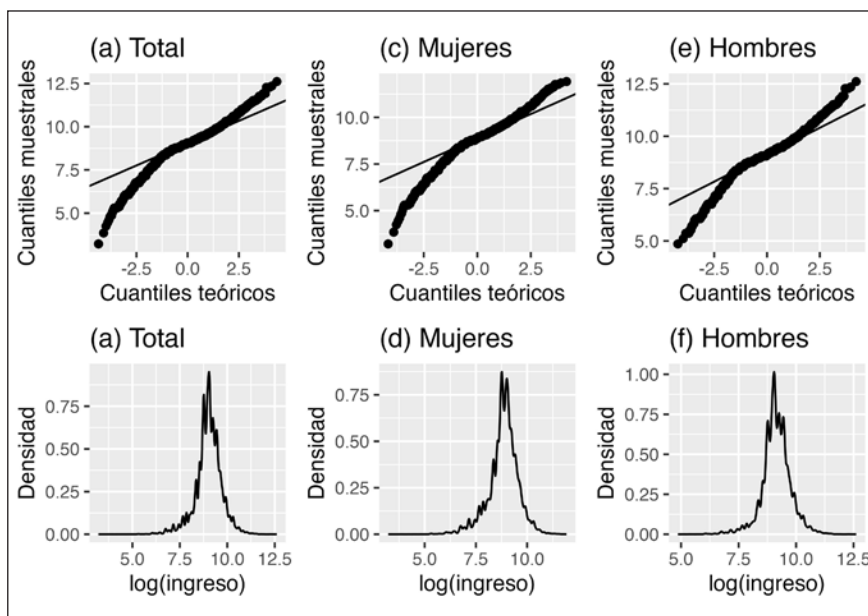
La medición de las variables se realiza de la siguiente manera: el ingreso por hora resulta de dividir el salario mensual por el número de horas trabajadas en la semana, multiplicadas por 4.3.

El ingreso mensual, el promedio de ingreso por hora trabajada y el número de horas trabajadas por semana se toman directamente de la ENOE. El nivel de escolaridad es una variable con tres categorías (básico, licenciatura y posgrado) construida a partir de la información de la encuesta: el nivel básico se refiere a la población ocupada con escolaridad máxima de bachillerato o equivalente; el nivel licenciatura incluye a la población con estudios profesionales terminados (con bachillerato o equivalente como requisito de ingreso) y a quienes cursaron algunos estudios de nivel maestría, pero que no concluyeron con el grado; y en el nivel de posgrado se incluye a la población con grado de maestría y a quienes cursaron estudios de doctorado, con el grado o no terminado. El número de hijas e hijos nacidos vivos es un dato que recaba la ENOE para las mujeres. La situación conyugal es una variable binaria construida que toma el valor de 1 si la persona vive en pareja (casada o en unión libre), y de 0 en cualquier otra situación. Finalmente, el sector de actividad es una variable binaria que toma el valor de 0 si el empleo pertenece al sector formal y 1 si se ubica en el sector informal.

Por otra parte, se definieron cuatro regiones en el país de acuerdo con la mediana del ingreso mensual, como se especifica más adelante. El uso de la mediana se basa en la exploración inicial de los datos. La figura 1 muestra los gráficos de probabilidad normal y las densidades no paramétricas, estimadas con la función *densityPlot* de la librería *car* en R (*R Core Team*, 2023), para el logaritmo del ingreso en la muestra total y por sexo. La desviación de la normalidad es evidente; usando la prueba *Lilliefors*, la normalidad se rechaza con un nivel de significancia menor a 0.001 en todas las muestras. Adicionalmente, usando la prueba Jarque-Bera, se concluye la asimetría y curtosis con un nivel de significancia menor a 0.001. Las distribuciones son ligeramente sesgadas a la izquierda (sesgo negativo), lo que implica que la mediana es mayor a la media, y presentan curtosis (leptocúrticas), lo que significa que hay más oportunidad de presentar valores atípicos.

Figura 1

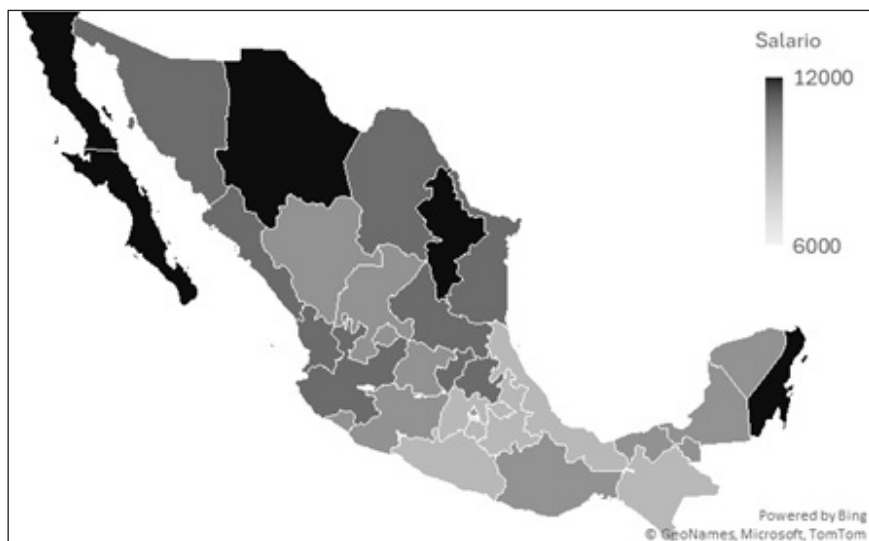
Gráficos de probabilidad normal y densidades del ingreso mensual según sexo



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENOE (INEGI, 2023).

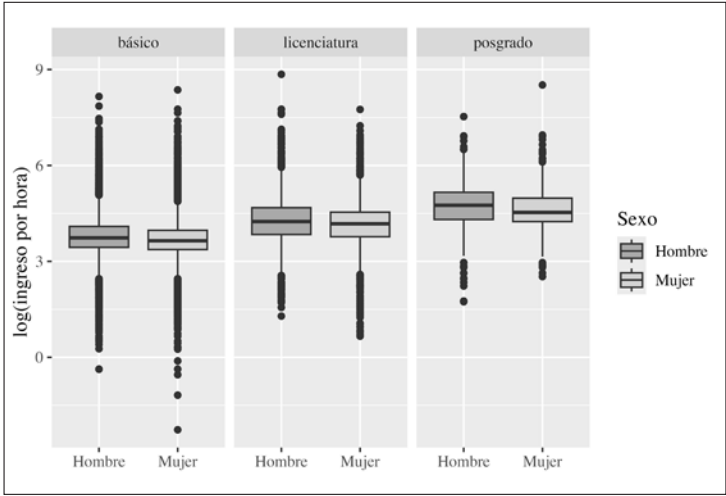
Las regiones fueron definidas de acuerdo con la mediana del salario mensual (en MXN) del siguiente modo (figura 2): región 1, menor a \$7,500 (Chiapas, Guerrero, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz); región 2, de \$7,500 hasta menos de \$8,500 (Aguascalientes, Campeche, Colima, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Michoacán, Oaxaca, Tabasco, Yucatán y Zacatecas); región 3, de \$8,500 a menos de \$9,500 (Coahuila, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas); y, región 4, mayor a \$9,500 (Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Nuevo León y Quintana Roo). No es sorprendente que las regiones de mayores ingresos se componen principalmente de los estados de la frontera norte del país, mientras que los estados del centro-sur conforman las regiones de ingresos más bajos.

Figura 2
Regiones de salario mensual mediano en México



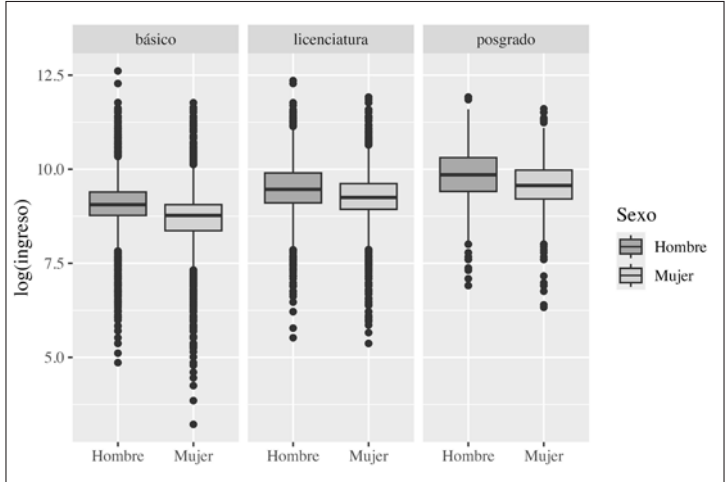
El uso del ingreso mensual en lugar del ingreso por hora para definir las regiones se debe a que el primero refleja mejor las brechas en el mercado laboral en contra de las mujeres. Las figuras 3 y 4 muestran las distribuciones del ingreso por hora y mensual, respectivamente, según nivel de escolaridad y sexo. Se observan algunas características en común para las dos variables: los valores son mayores en hombres que en mujeres; a medida que aumenta la escolaridad, se observa una tendencia creciente del salario para ambos sexos, una característica esperada y a favor de la inversión en educación; finalmente, el rango intercuartil aumenta y la cantidad de valores atípicos disminuye conforme aumenta la escolaridad, lo que sugiere que la distribución es más cercana a la normal en los niveles más altos. Por otra parte, hay una clara diferencia entre las dos variables: la brecha en el valor mediano entre hombres y mujeres es muy reducida en la distribución del ingreso por hora; mientras que, en la distribución del ingreso mensual, las medianas en mujeres están más cerca de los valores del primer cuartil en las distribuciones de hombres.

Figura 3
Distribución del ingreso por hora en México,
según nivel de escolaridad y sexo



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENOE (INEGI, 2023).

Figura 4
Distribución del ingreso mensual en México,
según nivel de escolaridad y sexo



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENOE (INEGI, 2023).

Como se mencionó en la sección anterior, si bien se ha avanzado en asuntos de discriminación salarial por sexo, de manera que las diferencias salariales por hora entre hombres y mujeres con las mismas dotaciones de capital humano como educación, experiencia y habilidades se han reducido sustancialmente, el estudio de la brecha salarial debe considerar los roles de género y la discriminación en el mercado laboral, que dejan a las mujeres con menos disponibilidad de emplearse (menor número de horas trabajadas) y sobrerrepresentadas en ocupaciones de menor salario.

Regresión cuantil

Una de las características más atractivas de la regresión cuantil (Koenker y Bassett, 1978) es su capacidad para estimar el impacto de los predictores no sólo en el centro, sino también en las colas de la distribución de las observaciones. De manera más general, la regresión cuantil permite estimar la relación entre los predictores y las observaciones en múltiples puntos de la distribución.

El uso de la regresión cuantil se fundamenta principalmente en la exploración de los datos, que sugiere que la distribución condicional de la variable dependiente cambia con respecto a las variables predictoras (cuantiles condicionales), y se plantea como una propuesta para descubrir relaciones más útiles entre las variables en casos en los que se encuentra una relación débil, o no se encuentra relación, entre las medias de las variables. Si bien el efecto medio obtenido mediante la regresión media condicional es una medida que resume el impacto de los predictores, no describe el impacto en la distribución completa, a menos que la variable afecte tanto al cuantil central como a los de las colas de la misma manera.

Una de las principales ventajas de la regresión cuantil frente a la regresión lineal es sobre la distribución de los datos. En una regresión lineal se asume que los errores, y por tanto las observaciones, tienen una distribución normal; las violaciones de este supuesto pueden afectar las pruebas estadísticas, por lo que son a menudo motivo de preocupación. En cambio, la regresión cuantil no hace supuestos sobre la distribución de los errores; en consecuencia, es más robusta a errores no normales y valores atípicos. Otra ventaja de la regresión cuantil es que utiliza todo el conjunto de observacio-

nes para estimar la relación entre las variables al ajustar cuantiles a lo largo del rango de las variables dependientes, lo que proporciona información sobre cómo la relación puede cambiar en diferentes partes de la distribución de la variable dependiente.

La regresión cuantil introducida en Koenker y Bassett (1978) generaliza el problema de minimización del que se obtienen los cuantiles muestrales al modelo lineal. Desde su introducción, se ha extendido gradualmente a una gran variedad de aplicaciones en el análisis de datos, como en ecología (Salari et al., 2021), economía (Alvarado et al., 2021), finanzas (Baruník y Čech, 2021), medicina (Linli et al., 2021) y meteorología (Han et al., 2020), debido a su capacidad de proporcionar una visión más completa de los efectos de las covariables en distintos puntos de la distribución condicional de las variables respuesta. En esta sección se presenta de manera breve la definición de la regresión cuantil. Para una revisión más completa y reciente de otros varios aspectos, incluidos algoritmos computacionales para estimar los coeficientes de regresión, intervalos de confianza, pruebas estadísticas, aplicaciones con grandes cantidades de datos, métodos Bayesianos, entre otros, consultar Koenker et al. (2018).

Considere una variable aleatoria Y con función de distribución de probabilidad $Y(y) = \Pr(Y \leq y)$. El τ -ésimo cuantil de Y se define como:

$$Q(\tau) = F^{-1}(\tau) = \inf\{y: F(y) \geq \tau\}$$

donde $0 < \tau < 1$. En particular, la mediana es $Q(1/2)$. Para una muestra aleatoria de $\{y_1, \dots, y_n\}$ de Y , es conocido que la mediana muestral ξ minimiza la suma de las desviaciones absolutas:

$$\min_{\xi \in R} \sum_{i=1}^n |y_i - \xi|$$

El problema de encontrar el τ -ésimo cuantil muestral $\xi(\tau)$ se puede formular como la solución al problema de optimización (véase Koenker y Bassett, 1978):

$$\min_{\xi \in R} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \xi)$$

donde $\rho_\tau(u) = u(\tau - I(u < 0))$ es la función de pérdida cuantil para $0 < \tau < 1$. $I(\cdot)$ denota la función indicadora. Partiendo del conocimiento de que la media muestral minimiza la suma de los residuos al cuadrado, $\hat{\mu} = \operatorname{argmin}_{\mu \in R} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2$, entonces la función media condicional lineal $E(Y|X=x) = x'\beta$ es tal que

$$\hat{\beta} = \operatorname{argmin}_{\beta \in R^p} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i'\beta)^2$$

De manera similar, la función cuantil condicional lineal, $Q(\tau|X=x) = x'\beta(\tau)$, $\tau \in (0,1)$, se estima como

$$\hat{\beta}(\tau) = \operatorname{argmin}_{\beta \in R^p} \sum_{i=1}^n \rho_\tau(y_i - x_i'\beta)$$

$\hat{\beta}(\tau)$ se conoce como el τ -ésimo cuantil de regresión. El valor $\tau = 1/2$ corresponde a la regresión mediana, que minimiza la suma de residuales absolutos.

Para la estimación de los parámetros se empleó la función `rq()` del paquete *quantreg* (Koenker, 2023) implementado en R. La función calcula una estimación de la función cuantil condicional τ -ésimo de la variable respuesta, dadas las covariables, asumiendo una especificación lineal en los parámetros del modelo de regresión. La función minimiza una suma ponderada de los residuales absolutos que puede ser formulada como un problema de programación lineal, y permite elegir entre varios algoritmos para el ajuste. En este trabajo se utilizó el algoritmo Frisch-Newton (`fn`) descrito con detalle en Portnoy y Koenker (1997).

Resultados

El modelo de regresión cuantil estimado asocia al logaritmo del ingreso mensual con las variables: estado conyugal, maternidad y la interacción entre estas, controlando por nivel educativo y sector de actividad. El modelo permite investigar la influencia del rol de la mujer en el hogar a través de la maternidad y del estado conyugal. Las estimaciones se realizan de manera independiente

para cada región. Debido a que la variable explicada se especifica en forma logarítmica y las variables explicativas son categóricas, la correcta interpretación del intercepto está dada por el antilogaritmo, y la transformación $100 \cdot \{\exp(\beta_j) - 1\}$ expresa la diferencia porcentual entre la categoría j y la categoría de referencia para los coeficientes de pendiente β (Halvorsen y Palmquist, 1980).

Usando la transformación, la tabla 1 muestra el efecto diferencial porcentual de cada variable respecto a la categoría de referencia para los cuantiles 0.25, 0.50 y 0.75. Excepto para la interacción de mujeres sin hijos viviendo en pareja, todos los parámetros son significativos. Sin embargo, la prueba de igualdad simultánea de pendientes no se rechaza para todas las variables, lo que significa que la contribución de esas variables a lo largo de la distribución de ingresos es la misma. Las variables con efecto diferenciado entre cuantiles varían entre las regiones. Las regiones 2 y 3 observan mayor número de comparaciones significativas, y en menor número en la región de menores ingresos. Como referencia, las columnas del efecto medio muestran las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios.

Como se observa en la tabla 1, los valores del intercepto aumentan con los cuantiles y entre regiones. Esta característica es natural en la regresión por cuantiles. Debido a que el análisis está condicionado a los valores de la variable dependiente, los cuantiles más altos se asocian con valores observados más altos y, por tanto, con intersecciones mayores en comparación con las intersecciones en los cuantiles más bajos. Adicionalmente, las regiones fueron definidas en función de rangos crecientes de la mediana del salario, lo que se hace evidente en las estimaciones del intercepto.

Una de las principales cuestiones de interés en este trabajo es el efecto de la situación conyugal sobre el ingreso. De acuerdo con las estimaciones de la tabla 1, vivir en pareja aumenta significativamente el ingreso para los hombres, pero de forma distinta entre regiones: en las regiones 1 y 2 la magnitud de la proporción tiene una forma de U invertida conforme se avanza en los cuantiles; en la región 3, la proporción aumenta a lo largo de los cuantiles, es decir, los hombres con salarios altos reciben mayor salario si viven en pareja; mientras que en la región 4, no hay di-

ferencia significativa entre los cuantiles, es decir, con salarios altos el efecto de vivir en pareja es más homogéneo en toda la distribución de ingresos. En las regiones centrales, la compensación en el salario que genera vivir en pareja para los hombres es mayor que en las regiones extremas, las de menor y mayor salario.

La evidencia empírica sobre la existencia de una prima por la unión (legalmente constituida) para los hombres ha sido bastante documentada en la literatura; por ejemplo, Antonovics y Town (2004); Juhn y McCue (2017) estiman un diferencial entre 10 y 50 % mayor en los ingresos de hombres casados respecto a los solteros, incluso después de controlar por un amplio conjunto de covariables. Las principales explicaciones respecto a la prima por matrimonio en los hombres pueden resumirse en dos categorías: primero, la especialización genera un crecimiento más rápido de los salarios masculinos después del matrimonio, debido a que la unión permite a los hombres orientarse hacia más trabajo en el mercado y menos en el doméstico (Becker, 1981; Korenman y Neumark, 1991; Rodríguez y Flores, 2020); segundo, la decisión de la unión o matrimonio puede estar basada en el nivel de salario, por lo que puede existir una probabilidad mayor de matrimonio en el hombre cuando su ingreso aumenta (Hill, 1979; Korenman y Neumark, 1991; Ibarra, 2019).

El efecto parcial por ser mujer sin hijos tiende a ser mayor que por ser madre en todas las regiones; la penalización por ser mujer sin hijos es mayor en las regiones 1 y 2 (las de menor ingreso), que en las regiones 3 y 4 (de mayor ingreso); en cambio, en todas las regiones las mujeres sin hijos reciben la penalización más baja si viven en pareja; incluso, la región de mayores ingresos no muestra significancia estadística en el efecto de *mujer que vive en pareja sin hijos*. Es decir, hay una penalización mayor en el salario por ser mujer (sin hijos) que por ser mujer y vivir en pareja (sin hijos).

En cambio, para las madres, la penalización es mayor cuando viven en pareja que el efecto parcial de ser madres, excepto en la región 4. Se observa, además, que las pendientes son significativamente iguales en toda la distribución de salarios (excepto en la región 2, que es decreciente con significancia del 10 %); es decir, las mujeres reciben alta penalización en el salario cuando son madres y tienen pareja, sin importar en qué lugar de la distribución salarial se ubiquen.

Tabla 1

Estimaciones de los parámetros del modelo de regresión cuantil por regiones (en porcentaje)

Parámetro/ cuantil	Q(0.25)	Q(0.5)	Q3(0.75)	Prueba de igualdad de pendientes	Efecto medio
Región 1					
Constante	8,554***	11,047***	15,504***		11,382***
Pareja	11.1***	16.4***	14.7***	***	18.8***
Mujer con hijo	-16.7***	-15.1***	-14.0***	NS	-18.0***
Mujer sin hijo	-19.3***	-18.5***	-20.0***	NS	-20.9***
Mujer con hijo/pareja	-16.0***	-16.9***	-12.8***	NS	-17.5***
Mujer sin hijo/pareja	0.62 ^{NS}	-4.54*	-6.3***	NS	-4.4 ^{NS}
Básico	-27.6***	-31.2***	-35.5***	***	-31.2***
Posgrado	40.3***	37.3***	35.0***	NS	35.6***
Informal	-37.5***	-27.1***	-25.0***	***	-34.6***
Región 2					
Constante	9,075***	12,015***	17,779***		12858***
Pareja	21.2***	23.6***	20.9***	*	25.4***
Mujer con hijo	-11.8***	-15.8***	-18.7***	***	-15.85***
Mujer sin hijo	-15.3***	-16.8***	-23.8***	***	-21.51***
Mujer con hijo/pareja	-20.7***	-19.1***	-15.6***	S	-22.22***
Mujer sin hijo/pareja	-7.19 ^S	-4.85*	2.55 ^{NS}	*	-3.20 ^{NS}
Básico	-27.3***	-32.0***	-39.5***	***	-33.26***
Posgrado	30.1***	38.4***	42.9***	**	38.01***
Informal	-38.5***	-25.0***	-21.3***	***	-35.40***
Región 3					
Constante	9,758***	12,800***	18,000***		13,491***
Pareja	19.44***	25.00***	29.00***	***	26.62***
Mujer con hijo	-10.42***	-8.00***	-11.40***	**	-13.87***
Mujer sin hijo	-16.39***	-14.06***	-18.34***	**	-19.21***
Mujer con hijo/pareja	-18.59***	-19.52***	-22.23***	NS	-21.58***
Mujer sin hijo/pareja	-7.73**	-12.73***	-10.35**	S	-10.73***
Básico	-26.21***	-32.81***	-37.98***	***	-32.17***
Posgrado	29.02***	26.62***	40.40***	*	33.78***
Informal	-36.22***	-24.36***	-19.38***	***	-32.72***

Parámetro/ cuantil	Q(0.25)	Q(0.5)	Q3(0.75)	Prueba de igualdad de pendientes	Efecto medio
Región 4					
Constante	11,520***	15,750***	22,000***		16243***
Pareja	15.38***	14.29***	17.27***	NS	18.76***
Mujer con hijo	-13.19***	-18.10***	-16.67***	***	-16.2***
Mujer sin hijo	-14.62***	-18.10***	-16.67***	S	-18.71***
Mujer con hijo/pareja	-13.33***	-12.50***	-14.69***	NS	-16.78***
Mujer sin hijo/pareja	-6.30 ^{NS}	-5.04 ^{NS}	-7.73 ^S	NS	-7.06*
Básico	-28.83***	-33.33***	-41.36***	***	-34.70***
Posgrado	35.42***	39.53***	47.29***	NS	41.46***
Informal	-31.82***	-20.00***	-14.73***	***	-28.19***

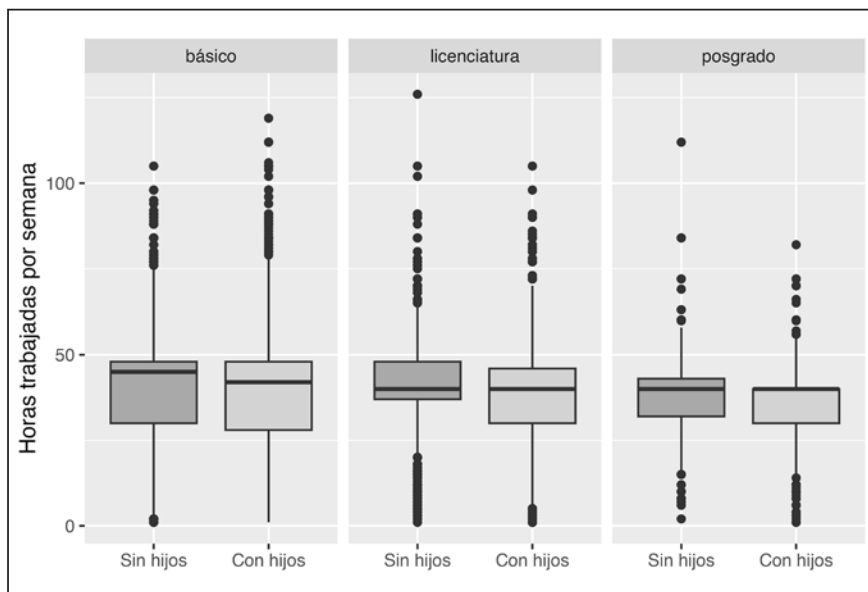
Nota: Valores en MXN; NS= no significativo; s= significativo al 10 %; *significativo al 5 %; **significativo al 1 %; ***significativo al 0.1 %.

La influencia negativa de la maternidad generalmente se asocia a la presencia de hijos menores de edad; una limitación de la información empleada en este trabajo es que no es posible conocer la edad de los hijos, por lo que las observaciones no descuentan el posible efecto de hijos mayores. Al respecto, Goldin et al. (2022) muestran que la penalización por maternidad es considerablemente reducida a medida que los hijos crecen y las mujeres trabajan más horas, especialmente para las mujeres con menor escolaridad.

Si bien los artículos académicos que se centran en la penalización por maternidad han mostrado que los salarios de las madres son significativamente más bajos que los de las no madres con características similares de capital humano, los resultados de la tabla 1 muestran que las mujeres sin hijos tienen una penalización mayor en el salario respecto a las mujeres con hijos. Una posible explicación es un mayor número de horas en el empleo, que puede traducirse en mayor ingreso. La figura 5 muestra las distribuciones de horas trabajadas por semana para las mujeres, según escolaridad y presencia de hijos. Se observa que el ancho de las distribuciones disminuye conforme aumenta la escolaridad, y las distribuciones parecen más planas y sesgadas a la izquierda con la presencia de hijos, lo que significa que una proporción grande de madres trabaja mayor número de horas por semana, quizás debido a la necesidad de completar el ingreso para la manutención de los hijos.

Figura 5

Distribución de las horas trabajadas por semana por las mujeres, según nivel de escolaridad y presencia de hijos



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENOE (INEGI, 2023).

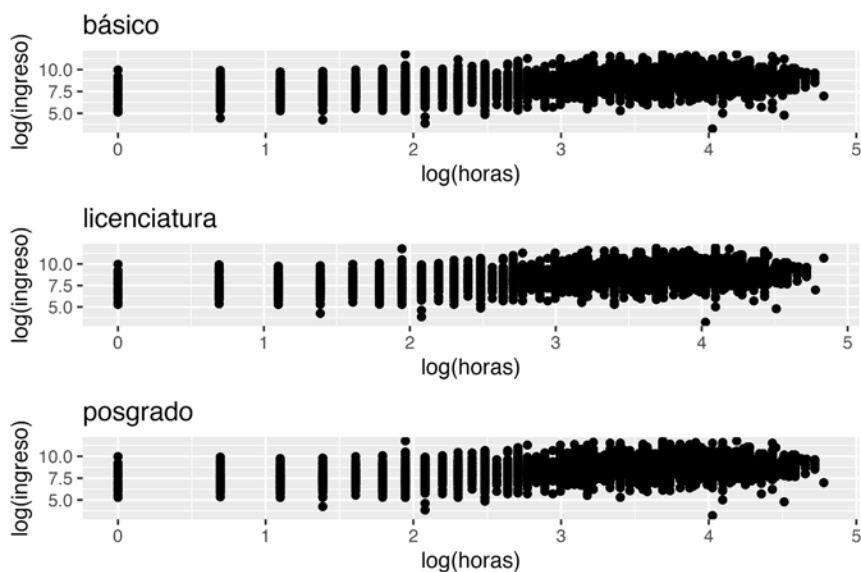
La literatura ha mostrado bastante evidencia empírica sobre el retorno positivo de la educación en el ingreso a partir de la propuesta de Mincer (1974). Aunque el principal interés de estudio en este trabajo no es el efecto de la educación, los resultados de la tabla 1 son consistentes con lo esperado. Mayor nivel de escolaridad representa una prima en el salario; sin embargo, la proporción difiere entre regiones. La penalización en el ingreso que representa la educación básica tiende a ser mayor en las regiones de ingresos más altos. Por otro lado, es importante mencionar que en las regiones 1 y 4 el rendimiento de la educación de posgrado es estadísticamente homogéneo en toda la distribución salarial, mientras que en las regiones centrales 2 y 3, el efecto positivo aumenta significativamente a lo largo de la distribución de ingresos. En cambio, la penalización de la educación básica difiere estadísticamente entre cuantiles y es creciente a medida que se avanza en la distribución en todas las

regiones. Finalmente, los resultados muestran que la informalidad penaliza fuertemente el salario y que esta penalización es mayor a medida que el ingreso disminuye, tanto entre regiones como dentro de cada una.

En la figura 6 se puede apreciar una tendencia positiva en la relación entre el ingreso y las horas trabajadas en mujeres con hijos para todos los niveles de escolaridad. De hecho, el coeficiente de correlación en los tres niveles de educación es alrededor de 0.5. Es importante recordar que la muestra de estudio está constituida por subordinados, empleadores y trabajadores por cuenta propia; aunque no se presenta aquí el tipo de ocupación, las mujeres se emplean proporcionalmente más que los hombres en el sector agropecuario, comercio, oficinistas y servicios personales, y en menor proporción en la educación, vigilancia y como funcionarias y directivas.

Figura 6

Relación ingreso-horas trabajadas en mujeres con hijos,
según nivel de escolaridad



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENOE (INEGI, 2023).

Conclusiones

Este trabajo contribuye al estudio de la brecha salarial de género por regiones y cuantiles de ingreso en México. La variable de interés es el salario mensual y no el salario por hora, ya que este último subestima la verdadera brecha de género. Uno de los objetivos es evaluar el efecto de la maternidad y el estado conyugal de las mujeres sobre la diferencia con el salario de los hombres en diferentes puntos de la distribución de ingresos y por regiones. La elección de estas variables se debe a que se asocian con los roles o cargas familiares de las mujeres en el hogar, que ejercen un efecto negativo en el ingreso como consecuencia de una reducción de horas de trabajo remunerada. Además, se incluyen en el modelo los efectos de la educación y del sector del empleo (formal o informal) como variables de control, debido a la relevancia que tienen estas variables sobre el ingreso. Los principales hallazgos se resumen en los siguientes puntos:

- Vivir en pareja ejerce un efecto positivo en el salario para los hombres, pero de distinto nivel entre regiones. En las regiones de ingresos medianos se presentan los valores mayores, comparado con las regiones extremas. De manera semejante, a medida que se avanza en la distribución de ingresos en las regiones 1 y 2, el efecto de la pareja tiene forma de U invertida, con un valor máximo en el centro y menor en los extremos. En cambio, en la región 3 la tendencia es significativamente creciente, mientras que en la región de mayores ingresos no se observa un efecto diferenciado a medida que se avanza en la distribución.
- La presencia de hijos representa una penalización en el salario para las mujeres. Las mujeres con hijos reciben entre 8 y 19 % menos salario que los hombres. Si se adiciona la pareja, la penalización aumenta significativamente en las regiones 1, 2 y 3, pero no en la región 4, la de mayores ingresos. Este resultado puede ser aún más desfavorable si se considera sólo el número de hijos en edad escolar (hasta primaria). La literatura ha mostrado que la brecha salarial de género que surge después del nacimiento del primer hijo tiende a persistir incluso cuando los hijos superan la edad de cuidado preescolar, debido a la menor disponibilidad de las madres para participar en el mercado de trabajo y a su desplazamiento hacia empleos de bajos salarios, que no penalicen las interrupciones laborales (véase

Goldin et al., 2024). En este sentido, las políticas públicas debieran orientarse hacia el acceso al cuidado de los niños y la extensión de horarios en las escuelas primarias públicas (algunas experiencias al respecto pueden consultarse en Berthelon et al., 2015; Gambaro et al., 2019 y Duchini y Van Effenterre, 2024).

- Las mujeres con hijos que no viven con una pareja tienden a trabajar más horas que las mujeres sin hijos en una situación conyugal comparable, lo que puede ser explicado por la necesidad de mayor ingreso para la manutención de los hijos.
- En las regiones 2, 3 y 4, las mujeres de mayor nivel salarial y sin hijos reciben mayor penalización en el ingreso que en la cola baja de la distribución. En la región 1, no hay diferencia significativa en la penalización a lo largo de la distribución.
- El nivel de escolaridad básico presenta una penalización significativamente creciente en la distribución de ingresos en todas las regiones. El nivel de posgrado tiene un efecto positivo en todas las regiones, con tendencia significativamente creciente en las regiones 2 y 3, mientras que en las regiones extremas 1 y 4 no hay diferencia significativa a lo largo de la distribución. Estos resultados coinciden con lo ya encontrado en la literatura respecto al efecto positivo de la educación en el ingreso.
- Las variables con efecto diferenciado entre cuantiles varían entre las regiones. Las regiones 2 y 3 observan mayor número de comparaciones significativas, mientras que, en las regiones con menor y mayor salario, el efecto de las variables es significativamente igual a lo largo de la distribución.

Dentro de las principales limitantes de este trabajo es que no se toma en cuenta el sesgo de selección en la fuerza laboral; sin embargo, los hallazgos subrayan la importancia de examinar la brecha salarial de género en diferentes partes de la distribución salarial y por regiones, ya que las contribuciones de las variables tienden a ser no uniformes en toda la distribución de ingresos. Adicionalmente, una investigación más exhaustiva sobre la penalización de la maternidad debe considerar las estructuras de las edades de los hijos y la evolución de la brecha salarial a medida que los hijos crecen. Un estudio longitudinal permitiría también mostrar los cambios en el tiempo de los efectos de las variables en el contexto particular para México.

Referencias

- Altonji, J. G. y Blank, R. M. (1999). Race and Gender in the Labor Market. *Handbook of Labor Economics*, 3 (Parte C): 3143-3259. [https://doi.org/10.1016/S1573-4463\(99\)30039-0](https://doi.org/10.1016/S1573-4463(99)30039-0)
- Alvarado, R., Tillaguango, B., Dagar, V. Ahmad, M., Işık, C., Méndez, P. y Toledo, E. (2021). Ecological footprint, economic complexity and natural resources rents in Latin America: Empirical evidence using quantile regressions. *Journal of Cleaner Production*. 318, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128585>
- Antonovics, K. y Town, R. (2004). Are All the Good Men Married? Uncovering the Sources of the Marital Wage Premium. *The American Economic Review*, 94(2), 317-321. <https://doi.org/10.1257/0002828041301876>
- Barsky, R.; Bound, J., Charles, K. K. y Lupton, J. P. (2002). Accounting for the Black-White Wealth Gap: A Nonparametric Approach. *Journal of the American Statistical Association*, 97(459), 663-673. <https://doi.org/10.1198/016214502388618401>
- Baruník, J. y Čech, F. (2021). Measurement of common risks in tails: A panel quantile regression model for financial returns. *Journal of Financial Markets*, 52, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2020.100562>
- Becker, G. S. (1981). *A Treatise on the Family*. Harvard University Press.
- Berthelon, M., Kruger, D. y Oyarzún, M. (2015). *The effects of longer school Days on Mothers' labor force participation*. IZA. Discussion Paper No. 9212, pp. 1-40. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2655161>
- Bertrand, M., Goldin, C. y Katz, L. F. (2010). Dynamics of the gender gap for young professionals in the financial and corporate sectors. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(3), 228-255. <https://doi.org/10.1257/app.2.3.228>
- Bhalotra, S. R., Fernández, M. y Venkataramani, A. S. (2015). The right tail and the right tale: the gender wage gap in Mexico. *Research in Labor Economics*, 41, 299-341. <https://doi.org/10.1108/S0147-912120140000041016>
- Blau, F. D. y Kahn, L. (2017). The gender wage gap: extent, trends, and explanations. *Journal of Economic Literature*, 55(3), 789-865. <https://doi.org/10.1257/jel.20160995>

- Blinder, A. (1973). Wage discrimination: Reduced form and structural estimates. *Journal of Human Resources*, 8(4), 436-455. <https://doi.org/10.2307/144855>
- Brown, R. S., Moon, M. y Zoloth, B. S. (1980). Incorporating occupational attainment in studies of male-female earnings differentials. *The Journal of Human Resources*, 15(1), 3-28. <https://doi.org/10.2307/145344>
- Cuellar, C. Y. y Moreno, J. O. (2022). Employment, wages, and the gender gap in Mexico: Evidence of three decades of the urban labor market. *Latin American Journal of Central Bankin*, 3(2), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.latchb.2022.100055>
- Duchini, E. y Van Effenterre, C. (2024). School schedule and the gender pay gap. *Journal of Human Resources*, 59(4), 1052-1089. <https://doi.org/10.3368/jhr.0121-11431R2>
- Gambaro, L., Marcus, J. y Peter, F. (2019). School entry, afternoon care and mothers' labour supply. *Empirical Economics*, 57, 769-803. <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1462-3>
- Goldin, C. (2014). A grand gender convergence: Its last chapter. *American Economic Review*, 104(4), 1091-1119. <https://doi.org/10.1257/aer.104.4.1091>
- Goldin, C., Kerr, S. P. y Olivetti, C. (2022). *When the kids grow up: women's employment and earnings across the family cycle*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w30323>
- Goldin, C., Kerr, S. P. y Olivetti, C. (2024). The parental pay gap over the life cycle: Children, jobs, and labor supply. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 169, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2024.104963>
- Halvorsen, R. y Palmquist, R. (1980). The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations. *The American Economic Review*, 70(3), 474-475.
- Han, X., Fang, W., Li, H., Wang, Y. y Shi, J. (2020). Heterogeneity of influential factors across the entire air quality spectrum in Chinese cities: A spatial quantile regression analysis. *Environmental Pollution*, 262, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114259>
- Hill, M. S. (1979). The wage effects of marital status and children. *The Journal of Human Resources*, 14(4), 579-594. <https://doi.org/10.2307/145325>
- Ibarra, I. (2019). La conformación de hogares con hijos en México: el papel del ingreso, la edad y la desigualdad salarial. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(3), 535-567. <https://doi.org/10.24201/edu.v34i3.1762>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulados*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2023, 2024). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Jenkins, S. P. (1994). Earnings discrimination measurement: A distributional approach. *Journal of Econometrics*, 61(1), 81-102. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)90078-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)90078-7)
- Juhn, C. y McCue, K. (2017). Specialization then and now: marriage, children, and the gender earnings gap across cohorts. *Journal of Economic Perspectives*, 31(1), 183-204. <https://doi.org/10.1257/jep.31.1.183>
- Koenker, R. W. (2023). *quantreg: Quantile regression. Paquete R versión 5.97*. <https://CRAN.R-project.org/package=quantreg>
- Koenker, R. W. y Bassett Jr, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33-50. <https://doi.org/10.2307/1913643>
- Koenker, R. W., Chernozhukov, V., He, X. y Peng, L. (2018). *Handbook of Quantile Regression*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315120256>
- Korenman, S. y Neumark, D. (1991). Does marriage really make men more productive? *Journal of Human Resources*, 26(2), 282-207. <https://doi.org/10.2307/145924>
- Linli, Z., Chen, Y., Tian, G., Guo, S. y Fei, Y. (2021). Identifying and quantifying robust risk factors for mortality in critically ill patients with COVID-19 using quantile regression. *The American Journal of Emergency Medicine*, 45, 345-351. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.08.090>
- Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings*. National Bureau of Economic Research.
- Mulligan, C. B. y Rubinstein, Y. (2008). Selection, Investment, and Women's Relative Wages over Time. *The Quarterly Journal of Economics*, 123(3), 1061-1110. <https://doi.org/10.1162/qjec.2008.123.3.1061>
- Oaxaca, R. (1973). Male-female wage differentials in urban labor markets. *International Economic Review*, 14(3), 693-709. <https://doi.org/10.2307/2525981>
- Orraca, P., Cabrera, F. J. y Iriarte, G. (2016). The gender wage gap and occupational segregation in the Mexican labour market. *EconoQuantum*, 13(1), 51-72. <https://doi.org/10.18381/eq.v13i1.4871>

- Popli, G. K. (2012). Gender wage differentials in Mexico: A distributional approach. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, 176(2), 295-319. <https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.2011.01031.x>
- Portnoy, S. y Koenker, R. W. (1997). The gaussian hare and the laplacean tortoise: Computability of Squared-error *vs* absolute error estimators. *Statistical Science*, 12, 279-300. <https://doi.org/10.1214/ss/1030037960>
- Quadlin, N., VanHeuvelen, T. y Ahearn, C. (2023). Higher education and high-wage gender inequality. *Social Science Research*, 112, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2023.102873>
- R Core Team. (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing (4.1.0)*. R Foundation for Statistical Computing Vienna. <https://www.R-project.org>
- Rodríguez, R. E. (2018). Brecha salarial por género en México: desde un enfoque regional, según su exposición a la apertura comercial. *Nóesis*, 27(54), 19-38. <https://doi.org/10.20983/noesis.2018.2.2>
- Rosales, A., Czarnecki, L. y Mendoza, M. A. (2019). A spatial analysis of precariousness and the gender wage gap in Mexico, 2005-2018. *The Journal of Chinese Sociology*, 6(13), 2-21. <https://doi.org/10.1186/s40711-019-0104-2>
- Salari, T. E., Roumiani, A. y Kazemzadeh, E. (2021). Globalization, renewable energy consumption, and agricultural production impacts on ecological footprint in emerging countries: using quantile regression approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 49627-49641. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14204-x>
- Victoria, A. A. y Flores, D. (2020). Especialización del trabajo y acumulación de riqueza de los hogares en México. *Revista de Economía*, 37(95), 50-72. <https://doi.org/10.33937/reveco.2020.147>
- Wood, R. G., Corcoran, M. E. y Courant, P. N. (1993). Pay differences among the highly paid: The male-female earnings gap in lawyers' salaries. *Journal of Labor Economics*, 11(3), 417-444. <https://doi.org/10.1086/298302>

Anexo

Tabla A1

Aportaciones a la literatura sobre desigualdad salarial de género en México, 2012-2022

Autor (año)	Cuellar y Moreno (2022)
Variable estudiada	Logaritmo del salario por hora en el empleo formal.
Variables explicativas	Estado civil, años de escolaridad, edad, número de hijos (para las mujeres), residencia, y una variable <i>dummy</i> que especifica si es jefe/a de familia.
Metodología y datos	Los datos provienen de 16 áreas metropolitanas de México en el periodo 1988:Q1-2019:Q4, se usan distintas fuentes de datos. Se estima un modelo transversal de series de tiempo mediante MCO. Se usa la descomposición Oaxaca (1973)-Blinder (1973) y Mulligan-Rubinstein (2008) para estimar la brecha salarial de género.
Principales resultados	El rendimiento promedio de la escolaridad disminuye para ambos sexos; la brecha en el rendimiento favorece a las mujeres a partir del 2001. La brecha salarial de género es positiva y ha permanecido por más 30 años, principalmente debida a efectos no observables (sesgo de selección y discriminación).
Autor (año)	Rosales et al. (2019)
Variable estudiada	Logaritmo de la razón de ingresos por hora entre hombres y mujeres (sector formal e informal).
Variables explicativas	Escolaridad, experiencia, horas de capacitación y ocupación e índice de precariedad laboral.
Metodología y datos	Los datos provienen de las 32 áreas metropolitanas de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de 2005 a 2018.
Principales resultados	Las mujeres tienen más escolaridad y experiencia en el trabajo, sin embargo, la discriminación salarial en contra de la mujer existe. Con grado universitario, la brecha salarial se reduce. Los hombres mantienen su ventaja salarial con nivel de educación básica.
Autor (año)	Rodríguez (2018)
Variable estudiada	Logaritmo del salario por hora.
Variables explicativas	Escolaridad, experiencia, exposición a la apertura comercial.
Metodología y datos	Los datos corresponden a las personas subordinadas y remuneradas del tercer trimestre de la ENOE 2005 y 2015. Se utiliza regresión cuantil y la descomposición Oaxaca (1973)-Blinder (1973). Se estudia por regiones según su exposición a la apertura comercial (alta, media, baja).
Principales resultados	Los rendimientos de la educación y experiencia mejoran para las mujeres con salarios altos. La brecha salarial se ha reducido, pero sigue desfavoreciendo a las mujeres; la mayor parte de las diferencias no se explican por las características productivas. Se mantiene el techo de cristal en la región de media exposición a la apertura comercial; en la región de baja exposición hay reducción de la desigualdad al avanzar en los cuantiles de salario.

Autor (año)	Orraca et al. (2016)
Variable estudiada	Logaritmo del salario por hora
Variabes explicativas	Edad, escolaridad, horas trabajadas por semana, ocupación, sector de empleo, estado civil, ámbito urbano o rural y número de hijos menores de 6 años
Metodología y datos	Escolaridad, experiencia, número de hijos/as menores de 18 años en la misma vivienda, tipo y sector de ocupación
Principales resultados	Edad, estado civil, escolaridad, región de residencia y ocupación
Autor (año)	Bhalotra et al. (2015)
Variable estudiada	Logaritmo del salario por hora
Variabes explicativas	Los datos provienen de una muestra de los censos de población y vivienda 2000 y 2010; se incluye a los asalariados de tiempo completo y excluye a los trabajadores en el 0.5 % inferior y superior de la distribución. Se usa la descomposición de Brown et al. (1980), que requiere la estimación de regresiones del salario para cada ocupación y género
Metodología y datos	Los datos provienen de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del periodo 1989 - 2012; se incluye a los trabajadores asalariados y se excluye a quienes trabajan sin pago. El modelo se estima mediante regresión cuantil condicional
Principales resultados	Los datos provienen de la ENIGH 1996 y 2006; se excluye a quienes se autoemplean, tienen más de un empleo y a quienes trabajan sin pago. Se usan tres metodologías de descomposición para medir la discriminación en el mercado de trabajo: Oaxaca (1973)-Blinder (1973), Jenkins (1994) y una alternativa no paramétrica (Barsky et al., 2002)
Autor (año)	Popli (2012)
Variable estudiada	Logaritmo del salario por hora en el sector formal e informal
Variabes explicativas	La diferencia salarial se incrementa de 2000 a 2010; la brecha de género se debe principalmente a las diferencias salariales dentro de las categorías ocupacionales, y no entre ellas, impulsadas en gran medida por el componente no explicable. Los puestos superiores tienden a ser ocupados por hombres, mientras que en los subordinados suelen ser mujeres
Metodología y datos	La brecha de género disminuye a partir del 2000, principalmente en las colas (superior e inferior) de la distribución salarial. Los retornos de la educación disminuyen en la cola superior, pero se incrementan en la cola inferior; los retornos de la educación y de la experiencia favorecen a las mujeres
Principales resultados	La brecha salarial de género y el componente no explicado son mayores en el sector formal que en el sector informal. Las tres medidas de discriminación indican que la discriminación salarial ha disminuido de 1996 a 2006. Sin embargo, la medida no paramétrica muestra evidencia de un techo de cristal en el sector formal, siendo la brecha de género no explicada mayor en la cola superior

Capítulo 8. La pobreza por ingresos como detonante de las carencias habitacionales y servicios básicos de la vivienda en zonas metropolitanas de México en 2020

Gabriel Darío Ramírez Sierra
Roldán Andrés-Rosales

Introducción

El combate de la pobreza en México es de los objetivos de política pública de mayor relevancia en la agenda gubernamental que en las últimas décadas han quedado plasmados en la Constitución y leyes secundarias diseñadas para dirigir los esfuerzos del Estado en la reducción de la pobreza y así promover el bienestar social; sin embargo, son varios los factores que han impedido erradicar la pobreza en sus múltiples dimensiones en México en los últimos años.

Reducir la pobreza en un país trae consigo numerosos beneficios sociales y económicos como un crecimiento económico más inclusivo. Según el Banco Mundial (2020), el acceso de las personas a recursos económicos y oportunidades igualitarias fomenta la productividad y amplía la base de los consumidores de un país, impulsando así el desarrollo económico sostenible. De acuerdo con la

Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), al mitigar la pobreza y mejorar el acceso a los servicios de salud se disminuye la prevalencia de enfermedades, se incrementan las condiciones de bienestar de la población y se reducen las cargas sobre los sistemas de salud.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2022), la reducción de la pobreza mejora los niveles de acceso a la educación, lo que incrementa las oportunidades futuras y mejora la competitividad de la fuerza laboral; asimismo, una sociedad con menor pobreza fortalece la cohesión social, reduce los conflictos sociales y promueven un ambiente más seguro y próspero a nivel regional.

Respecto al rezago en el acceso a la vivienda de calidad, México mantiene un segmento importante que no le ha sido posible atender y que está íntimamente relacionado con las condiciones de generación de ingresos disponibles, por lo que es importante analizar, porque las ciudades mexicanas presentan altos niveles de desigualdad en cuanto al acceso a servicios básicos, educación, vivienda y empleo.

La reducción de costos laborales, que se traduce en una exclusión de la población y que se ve arrojada a menores niveles de ingreso, incluso llegando a la pobreza, es una realidad en las zonas urbanas de México: con información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), en 2020 se contaba con 80.8 millones de individuos viviendo en alguna de las 74 zonas metropolitanas identificadas en el país, de los cuales 37.2 millones (46.0 %) viven con ingresos inferiores a la línea de pobreza urbana, 5.1 millones se encuentran en condiciones de rezago habitacional por espacios y calidad de la vivienda y 5.8 millones por carencias a los accesos básicos de la vivienda,¹ lo que representa 6.3 y 7.2 % de la población total, respectivamente.

1 De acuerdo con el Coneval (2023a):

Se considera como población en situación de carencia por calidad y espacios de la vivienda a las personas que residan en viviendas que presenten, al menos, una de las siguientes características: el material de los pisos de la vivienda es de tierra, el material del techo de la vivienda es de lámina de cartón o desechos, el material de los muros de la vivienda es de barro o bajareque; de carrizo, bambú o palma; de lámina de cartón, metálica o asbesto; o material de desecho y la razón de personas por cuarto (hacinamiento) es mayor que 2.5.

En este capítulo hacemos un primer análisis exploratorio sobre el nivel de ingresos de los hogares con las restricciones para obtener soluciones habitacionales adecuadas en las zonas metropolitanas (ZM)² de México, utilizando información del censo de población 2020 y de las encuestas de ingresos y gastos del INEGI de 2022, considerando que México ha experimentado una rápida urbanización en las últimas décadas, donde poco más de 80 % de la población viven en un entorno urbano. Como propuesta metodológica hacemos un ejercicio de correlación entre la pobreza por ingresos y las condiciones de la vivienda habitada en zonas urbanas, así como una evaluación de la variación en la disminución de la pobreza por ingresos y la mejora en las condiciones de habitabilidad, como un indicador de si las acciones de política pública han tenido un efecto transversal o no en la mitigación multifactorial de la pobreza.

Establecer relaciones entre la pobreza extrema, las carencias habitacionales y de servicios es crucial para entender y abordar

Asimismo, como indica el Coneval (2023b):

Se considera como población en situación de carencia por servicios básicos en la vivienda a las personas que residan en viviendas que presenten, al menos, una de las siguientes características: el agua se obtiene de un pozo, río, lago, arroyo, pipa; o bien, el agua entubada la adquieren por acarreo de otra vivienda, o de la llave pública o hidrante; No cuentan con servicio de drenaje o el desagüe tiene conexión a una tubería que va a dar a un río, lago, mar, barranca o grieta; No disponen de energía eléctrica o el combustible que se usa para cocinar o calentar los alimentos es leña o carbón sin chimenea.

- 2 De acuerdo con Sedesol, Consejo Nacional de Población (Conapo), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2004):

Una zona metropolitana (ZM) se conforma de municipios centrales y exteriores. Un municipio central debe contar con al menos una de las siguientes características: a) compartir una conurbación intermunicipal cuya población en conjunto es de 100 mil o más habitantes (habitantes); b) hay una ciudad de 100 mil o más habitantes con un alto grado de integración física y funcional con municipios vecinos; c) contar con ciudades de 500 mil o más habitantes; d) contar con ciudades de 200 mil o más habitantes a 20 km de las franjas fronterizas norte y sur. Un municipio exterior, debe cumplir con todos los siguientes criterios estadísticos y geográficos: a) su localidad principal está ubicada a no más de 15 km de la ciudad central; b) al menos 15 % de su población ocupada residente trabaja en los municipios centrales de la ZM; c) al menos el 75 % de su población ocupada se dedica a actividades secundarias y terciarias; d) la densidad media urbana es al menos de 20 habitantes por hectárea. También deben cumplir con ciertos criterios de planeación y política urbana: a) estar incluido en la declaratoria de ZM correspondiente; b) estar considerados en el respectivo programa de ordenación de ZM; c) estar considerados en la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.

con mayor efectividad las acciones necesarias para erradicarlas. La pobreza extrema se caracteriza por la falta de recursos suficientes para satisfacer las necesidades básicas, las carencias habitacionales y de servicios son manifestaciones tangibles de esta privación. Al explorar estas relaciones podemos dimensionar cuantitativamente la complejidad y la interdependencia de este fenómeno, lo que a su vez facilita la implementación de políticas en concordancia.

Las condiciones precarias de vivienda y la falta de servicios básicos atentan contra los derechos humanos fundamentales y su prevalencia en contextos de pobreza extrema llama a una acción urgente de la sociedad. Al visibilizar y cuantificar esta realidad se pueden generar movimientos sociales y políticas públicas dirigidas a garantizar un acceso equitativo a recursos y servicios esenciales, promoviendo así una sociedad más justa e incluyente.

El trabajo se divide en tres grandes apartados, en la primera parte se discuten los diferentes tipos de pobreza, desde la parte teórica y la que proporciona el Coneval; también se investiga la importancia de las viviendas en las distintas ZM del país. En el segundo apartado se describe la situación reciente de la vivienda que pertenece a la población que se encuentra por debajo de la línea de pobreza (LPIU), de acuerdo con el Coneval, en cada uno de los municipios que conforman las ZM del país en 2022. Finalmente, en el tercer apartado proponemos una primera aproximación con la estimación de coeficientes de correlación que existe entre pertenecer a la población con ingresos precarios en un entorno urbano y las carencias en características materiales y servicios de vivienda de las propiedades que habita la población.

El fenómeno de la pobreza por ingresos en las ZM

El bienestar poblacional está en boga desde tiempos inmemoriales, incluso Sócrates y Platón documentaron sobre el bienestar y la buena vida. Su carácter multidimensional se engloba como “condiciones de vida materiales (ingreso, consumo y bienestar), salud, educación, actividades personales (incluido el trabajo), participación en la vida pública y la gobernanza; lazos y relaciones sociales; medio ambiente e inseguridad (económica y física)” (Sánchez, Nava y Cruz, 2023, p. 12). Se proponen otros componentes, como ingresos,

alimentación, educación, medio ambiente, salud, trabajo, seguridad social y vivienda. Contrario al bienestar, analizar un problema como de pobreza implica que están presentes algunos de los componentes enumerados. Su importancia es tan amplia que una institución como el Coneval tenía dentro de sus funciones medir la pobreza y evaluar la política y los programas de desarrollo social para así mejorar los resultados.

Dentro de la literatura se consideran diferentes tipos de pobreza; por ejemplo, la pobreza laboral es un fenómeno posindustrial y su existencia se debe porque hay un sistema de desigualdades sociales y económicas que distribuyen inequitativamente las ventajas y desventajas en distintos sectores poblacionales (Marx y Nolan, 2014). En países como México, se considera que la pobreza se debe principalmente al desempleo (Lohmann y Marx, 2018); dentro de este grupo se pueden tener personas en pobreza laboral, que son excluidos del empleo bien remunerado, son empleos que no cumplen con los estándares establecidos dentro de la legislación laboral, como ausencia de un contrato laboral, no sindicalizados, no tener seguridad laboral e ingresos de dos salarios mínimos (Andrés-Rosales, Czarnecki y Mendoza-González, 2019). Por su parte, la pobreza por ingresos, según el Coneval, se refiere a la situación de una persona que no cuenta con suficientes ingresos para adquirir una canasta básica de bienes y servicios, que incluyen conceptos como de alimentación, vivienda, transporte, educación, otros.

Los conceptos anteriores van de la mano con las desigualdades sociales, que pueden manifestarse directamente por la discriminación de acceso y participación de ciertos grupos o indirectamente mediante la distribución sesgada de oportunidades de ciertos bienes y servicios, por lo que se considera que la población que vive con problemas de educación, salud y vivienda son quienes viven en pobreza en el trabajo (Nájera, 2023). Si las desigualdades sociales se agudizan en el mercado de trabajo, la población excluida del sistema productivo tendrá menos oportunidades de salir de la pobreza mediante un empleo; esto sucede tanto en el sector formal como informal (aunque se considera que todos los que están en el sector informal tienen empleos precarios, que no es objeto de análisis en el trabajo).

La prevalencia de la pobreza en México es un fenómeno multifactorial propiciado por una combinación de elementos históricos, económicos y sociales, entre los que podemos enumerar la distribución desigual de la riqueza, los bajos niveles de crecimiento económico, la discriminación y exclusión social, entre otros, los cuales interactúan de forma compleja y persistente. Su complejidad es amplia y discutirla teóricamente se sale del objetivo de este capítulo.

La identificación de la relación existente entre la pobreza por ingresos y las carencias en la vivienda resulta relevante para determinar acciones que permitan su erradicación. De acuerdo con Coneval, la línea de pobreza por ingresos establece los umbrales mínimos necesarios para que una persona pueda satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias básicas en entornos urbanos y rurales. Aquellas personas, cuyos ingresos están por debajo de esta línea, se consideran en situación de pobreza, situación económica precaria que tiene una fuerte influencia en las condiciones de vivienda de la población que la padece.

La pobreza por ingresos impide que los hogares afectados puedan acceder a viviendas adecuadas y a los servicios necesarios para una vida digna debido, entre otros, a dos fenómenos en la asignación de la renta disponible: por un lado, los bajos niveles de ingreso les impiden a los hogares participar en mecanismos de financiamiento para la adquisición y mejoramiento de sus viviendas por no contar con las garantías necesarias para contratar un producto financiero; por otro lado, la distribución en la asignación de recursos puede priorizar otros elementos de consumo como los alimentos, el transporte y el vestido, relegando las condiciones de la vivienda en un segundo plano, lo cual también puede propiciar un rápido deterioro, lo que resulta en espacios de vida deficientes y en condiciones insalubres.

La relación entre los ingresos y la calidad de la vivienda se puede desglosar en varios aspectos críticos. Una de las principales características de la vivienda inadecuada es el hacinamiento, el cual puede tener consecuencias graves para la salud física y mental de sus habitantes, incrementando la transmisión de enfermedades y generando estrés y conflictos familiares.

Debido a las restricciones presupuestarias, las viviendas de personas con ingresos por debajo de la línea de pobreza suelen estar construidas con materiales de baja calidad, las cuales no ofrecen una protección adecuada contra las inclemencias del tiempo y pueden deteriorarse rápidamente, haciendo que sean inseguras e insalubres; además, el fenómeno de desplazamiento de la población pobre hacia las periferias urbanas incide en que carezcan de infraestructura básica como sistemas de drenaje, electricidad y acceso al agua potable. La falta de servicios de saneamiento adecuados puede llevar a la proliferación de enfermedades y a condiciones de vida insalubres; más aún, el acceso limitado a la electricidad reduce oportunidades educativas y laborales, perpetuando así el ciclo de pobreza.

La carencia de servicios de saneamiento adecuados, como inodoros conectados a un sistema de alcantarillado, es otra característica común entre las viviendas de pobreza extrema, esta situación puede provocar problemas de salud graves, como enfermedades gastrointestinales, y afecta especialmente a menores y personas ancianas.

Las condiciones inadecuadas y la falta de servicios básicos no sólo son síntomas de pobreza, sino que propician una trampa de pobreza que afecta negativamente la salud, la educación y las oportunidades laborales; por ejemplo, quienes habitan en hacinamiento y sin acceso a agua potable o electricidad tienen menos probabilidades de asistir regularmente a la escuela y de tener un ambiente propicio para estudiar.

Abordar las carencias multifactoriales que producen la pobreza por ingresos requiere un enfoque integral, si se combina con mejoras económicas vía ingresos que percibe la población, junto con políticas específicas de vivienda y acceso a servicios sería la política ideal; sin embargo, la mejora del ingreso depende de la estructura productiva del mercado y no una decisión de política económica, porque el gobierno puede influir sobre el salario mínimo, pero no en los diferentes niveles salariales; aunque puede incrementarse con las políticas de vivienda, lo que repercute de manera directa en la pobreza de las personas. De esta forma, sólo a través de un esfuerzo coordinado y sostenido se podrá romper el ciclo de pobreza y mejorar las condiciones de vida de millones de mexicanos.

Ortiz (2012, p. 5) plantea que “la producción social del hábitat se genera por agentes sociales que actúan sin fines de lucro y que priorizan el valor de uso por encima del valor mercantil”, lo cual contrasta con las lógicas del mercado inmobiliario que predominan en el mundo y en particular en México. Esta concepción revela que la marginación urbana no es un efecto colateral, sino una expresión de modelos excluyentes de desarrollo territorial. Ortiz (2010, p. 58) articula estas ideas a través del “derecho a la ciudad, [entendido como] un derecho colectivo que persigue una ciudad incluyente, solidaria, equitativa, participativa, sustentable y disfrutable para todos”. Esta visión enfatiza la función social del suelo y de la propiedad urbana, planteando que las políticas públicas deben regular la distribución de oportunidades y servicios en el territorio para evitar la profundización de las brechas espaciales de pobreza.

Por su parte, Harvey (1985) sostiene que el urbanismo bajo el capitalismo no es neutral, sino que opera como un mecanismo para la acumulación por desposesión. La segregación espacial, la concentración de la inversión pública en ciertas áreas y el abandono de otras zonas urbanas se explican por una lógica de reproducción del capital. Así, la pobreza territorializada y la carencia habitacional resultan de un modelo de urbanización que canaliza recursos hacia donde generan rentabilidad, y no donde hay necesidad social.

Otro tema de gran relevancia e importancia es la informalidad urbana, que ha sido teorizada como una manifestación de la exclusión estructural del sistema económico y del orden urbano formal. Como argumenta De Alba (2012), muchas actividades urbanas informales “no están amparadas por documentos, contratos o registros oficiales” (p. 83), y operan fuera del marco institucional, tanto en lo económico como en lo habitacional. Esta condición genera incertidumbre en la tenencia del suelo, debilidad en los derechos urbanos y precariedad en el entorno físico.

En el caso mexicano, García y Oliveira (2001) documentan cómo los cambios en los mercados laborales metropolitanos entre 1990 y 1998 promovieron la expansión del empleo informal, particularmente en sectores con baja productividad. Este fenómeno se traduce espacialmente en asentamientos informales, donde se concentran hogares sin acceso a servicios básicos ni infraestructura adecuada. La

informalidad laboral, al limitar la capacidad de ahorro y acceso al crédito, refuerza las barreras de entrada a la vivienda formal.

Desde un enfoque más crítico, autores como Massidda (2018) y Torres (2018) coinciden en que la informalidad urbana no puede ser entendida simplemente como un estado de *carencia de formalidad*, sino como una estructura híbrida y funcional dentro del sistema urbano neoliberal. Como señala Torres (2018, p. 4), esta informalidad “juega un papel importante en el desarrollo del capitalismo a través de la reducción de costes laborales”, integrándose de forma subordinada pero funcional al crecimiento urbano, lo cual impide soluciones estructurales si no se reconoce su papel sistémico.

El fenómeno de la pobreza por ingresos en las ZM es un desafío caracterizado por una urbanización rápida y desordenada, las cuales han exacerbado la pobreza en la población vulnerable que ya reside en las ciudades y expone a diversos grupos entre los que se encuentra la población que migra a los núcleos urbanos.

La pobreza urbana y las carencias habitacionales se explican en buena medida por el crecimiento acelerado de las ciudades, el cual ha superado la capacidad de planificación y provisión de servicios por parte del gobierno. El fenómeno migratorio del entorno rural al urbano, motivado por la búsqueda de mejores oportunidades laborales, produce un desequilibrio en la demanda de mano de obra, desempleo o la inserción de la población en el mercado informal, que en lo general imperan los ingresos bajos, lo que produce un desplazamiento de la población hacia zonas más económicas de la región, típicamente en las periferias, lo que resulta en la creación de asentamientos informales con características y servicios públicos deficientes.

La participación en el mercado laboral informal es una característica predominante en las ciudades mexicanas, con gran parte de la población urbana trabajando en empleos que no ofrecen seguridad social, estabilidad laboral ni ingresos suficientes. Según datos del INEGI, en 2020 aproximadamente 56 % de la fuerza laboral en México estaba empleada en la economía informal, trabajos que a menudo son precarios y mal remunerados, lo que dificulta que los hogares puedan salir de la pobreza.

En términos económicos, los hogares que con pobreza tienen menor capacidad para contribuir en la economía local por

medio del consumo y la producción. En contraste, produce cargas fiscales adicionales para el Estado y la sociedad, derivado del establecimiento de medidas de asistencia social y programas de apoyo.

La pobreza urbana impacta en el tejido social y económico, produciendo desigualdad y discriminación. La exclusión social es una consecuencia de la pobreza, donde los individuos que la padecen también enfrentan estigmatización y discriminación, la cual puede contribuir a agudizar la trampa de la pobreza porque limita las oportunidades de empleo y educación.

Las medidas de apoyo que ha utilizado el gobierno mexicano para mitigar las carencias habitacionales en la población más necesitada o vulnerable suelen estar relacionadas con la asignación de subsidios, transferencias monetarias o en especie para que la población pueda adquirir una vivienda o mejorar y ampliar la que ya tiene.

Existe un reto para contar con un censo de programas de apoyo que permite identificar cuántos de ellos están disponibles para la población vulnerable a nivel regional. El Coneval ha construido el *Inventario Nacional Coneval de Programas y Acciones para el Desarrollo Social*, en el cual se encuentran identificados 7,958 programas y acciones de desarrollo social en todo el país, 123 a nivel federal, 1,038 a nivel estatal y 6,792 programas municipales.

A manera de ejemplo, considerando únicamente los programas federales y estatales, se tienen seis programas federales y 109 a nivel estatal,³ los cuales están relacionados con apoyos a la vivienda. Esto incluye programas que mencionan explícitamente actividades como apoyos para la adquisición, remodelación, escrituración, entrega de materiales, apoyo para predial, asesoría técnica o cualquier otra actividad relacionada con vivienda en sus descripciones o áreas de atención.

De los programas federales tenemos los relacionados con la adquisición de vivienda, los vinculados al programa de reconstrucción derivado de catástrofes ambientales, los relacionados con la provisión de agua, drenaje y tratamiento, así como otros relacionados con el pago de predial en zonas rurales, escrituración y la entrega de

3 Se consideran los inventarios de Coneval federal del año 2020 y estatal del año 2021 sujeto a la información disponible en el portal https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/Inventario/Paginas/Inventario_Programas_Acciones_Sociales.aspx

materiales para autoconstrucción, los cuales están a cargo tanto de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

En cuanto a los programas estatales, se tiene que cada estado tiene un promedio de cuatro relacionados con el apoyo de la vivienda, destacando la Ciudad de México con 12 programas, Zacatecas con nueve e Hidalgo con ocho; además, al interior de cada entidad encontramos importante similitudes en cuanto a sus objetivos, por ejemplo los programas *Vivienda en conjunto* y *Mejoramiento de la vivienda* de la Ciudad de México; los programas *Familias fuertes mejoramiento de vivienda* y *Familias fuertes vivienda indígena digna* en el Estado de México; así como *Calentadores solares para el mejoramiento de la vivienda* y *Sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial* tienen similitudes de más de 70 % en cuanto a objetivos, normativa y operación. Cuando evaluamos los programas de vivienda estatales con los federales, tenemos ejemplos de programas como el de *Generando Bienestar* de Baja California, que tiene una coincidencia prácticamente total con los programas federales relacionados con la entrega de materiales e insumos, mientras que *Mejoramiento en calidad y espacios de vivienda* de Baja California Sur, coincide completamente con los programas federales que buscan mejorar espacios habitacionales.

Uno de los grandes retos institucionales para dirigir de forma eficiente una política integral de apoyo social a la población y en particular en materia de vivienda a la población más vulnerable, proviene de la estructura organizacional del gobierno con sus tres niveles: federal, estatal y municipal; mientras que una forma de gobierno con esta estructura permite la especialización y la construcción de soluciones más específicas a las necesidades regionales; en la práctica se observan acciones no alineados, donde las políticas federales más generales no se encuentran bien instrumentalizadas con los esfuerzos locales, lo que produce multiplicidad de programas con objetivos similares, sobreposición o exclusión de apoyos, distintas reglas para ser aprobado como beneficiario del programa, mecanismos de entrega y formas de comprobación de utilización de los recursos asignados por el programa. Esto dificulta lograr los objetivos particulares y generales de los programas.

Fuentes de información para la medición de la pobreza por ingresos y carencias habitacionales en México

En México, los indicadores de pobreza por ingresos, tanto en áreas rurales como urbanas, se construyen a partir de una metodología determinada por la Coneval, que busca proporcionar una medición precisa y periódica de la pobreza dirigida hacia la formulación de políticas públicas más efectivas y proporcionar indicadores para la evaluación de programas sociales.

El enfoque de análisis de pobreza utilizado por el Coneval es multidimensional, reconociendo que la pobreza no puede ser medida únicamente a través de los ingresos monetarios. Sin embargo, para efectos de los indicadores de pobreza por ingresos, se concentra específicamente en la capacidad de los ingresos del hogar para cubrir las necesidades básicas.

Para medir la pobreza por ingresos, Coneval utiliza un enfoque basado en líneas de pobreza, que son umbrales monetarios específicos que permiten determinar si los ingresos de una persona o un hogar son suficientes para satisfacer sus necesidades básicas. En México, se consideran dos tipos de líneas de pobreza: la Línea de Pobreza Extrema por Ingresos (LPEI) y la Línea de Pobreza por Ingresos (LPI). La LPEI se basa en el costo de una canasta básica alimentaria, mientras que la LPI incluye además el costo de una canasta ampliada que cubre otras necesidades básicas no alimentarias, como vivienda, transporte, educación y salud.

La construcción de estos indicadores utiliza como insumo de información la *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* (ENIGH) realizada por el INEGI, este instrumento se levanta de forma bienal y proporciona información detallada sobre los ingresos y gastos de los hogares mexicanos, desagregada por áreas urbanas y rurales. Las líneas de pobreza comparan los ingresos de la población con el costo de la canasta básica alimentaria y no alimentaria. Asimismo, la Coneval actualiza mensualmente los cambios en el precio de los bienes y servicios con el ajuste inflacionario, lo que asegura que las líneas de pobreza incorporen los cambios en la dinámica de los precios, por lo que las líneas son sensibles al proceso inflacionario nacional.

Los indicadores de pobreza por ingresos rurales y urbanos reconocen las diferencias en el costo de vida de, principalmente por los mayores costos en servicios, transporte y vivienda en el entorno urbano.

Respecto a la información para capturar las condiciones de habitabilidad de la población, nos apoyamos tanto en el Censo de Población y Vivienda 2020 como en el levantamiento de la ENIGH en 2022, la que también proporciona información autorreportada de los hogares mexicanos sobre las características de las viviendas, los materiales y la población habitante por hogar y vivienda; es una encuesta de carácter nacional con representatividad a nivel entidad federativa y en el ámbito rural y urbano, recopila información de hogares y residentes en viviendas particulares por medio del levantamiento de poco más de 100 mil encuestas. Adicionalmente, utilizamos el sistema de *Principales resultados por localidad* (conocido como ITER) 2020 del INEGI, que proporciona datos ampliados del Censo Nacional de Población y Vivienda con la posibilidad de lograr, de manera puntual, la construcción de estadísticas sociodemográficas de interés a nivel localidad, municipalidad y de cada una de las ZM de México.

Situación de las viviendas habitadas por la población por debajo de la Línea de Pobreza Urbana (LPIU) en las ZM de México en 2022

Se presentan las estadísticas generales para identificar las condiciones de vivienda de la población que tiene pobreza por ingresos en un contexto de vivienda urbano en alguna de las ZM en 2022. La tabla 1 muestra la distribución de viviendas por condición de propiedad en zonas urbanas y si el ingreso de sus ocupantes se encuentra por encima o por debajo de la LPIU —cabe mencionar que debido a la pérdida de representatividad de la ENIGH 2022, se consideran a los municipios urbanos de las ZM de cada una de las entidades federativas, así como el total nacional—, tanto a nivel nacional como para cada una de las ZM con información de la ENIGH 2022.

Tabla 1

Viviendas por propiedad, nivel de ingresos respecto a la Línea de Pobreza, en Zonas Metropolitanas en 2022

	Por <i>debajo</i> de la línea de pobreza en ZM									Por <i>encima</i> de la línea de pobreza en ZM							
	Millones	Millones	%	Rentada (%)	Prestada (%)	Propia pagándose (%)	Propia (%)	Litigio (%)	Otro (%)	Millones	%	Rentada (%)	Prestada (%)	Propia pagándose (%)	Propia (%)	Litigio (%)	Otro (%)
Nacional	37.0	8.3	22.4	17.0	15.5	3.5	61.4	1.9	0.7	28.7	77.6	14.5	11.3	9.1	61.8	2.5	0.8
Municipios de ZM	23.3	5.0	21.4	23.3	17.5	5.3	50.8	2.2	0.8	18.3	78.6	16.9	11.4	12.1	56.3	2.5	0.8
Aguas Calientes	0.3	0.1	20.0	27.9	15.2	17.5	34.9	4.1	0.4	0.3	80.0	17.2	9.1	21.7	47.6	3.1	1.3
BC	1.2	0.1	9.0	31.7	9.3	12.2	44.8	0.6	1.4	1.1	91.0	23.8	10.1	17.3	46.5	1.5	0.8
BCS	0.1	—	9.9	23.7	16.5	6.8	48.9	3.5	0.6	0.1	90.1	14.0	11.2	19.7	51.0	2.8	1.4
Campeche	0.1	—	27.3	14.2	12.5	7.5	65.8	—	—	0.1	72.7	9.5	8.5	15.6	64.3	1.7	0.3
Coahuila	0.8	0.1	15.4	23.7	12.8	11.0	48.6	2.3	1.5	0.7	84.6	15.2	8.2	21.0	53.1	1.9	0.7
Colima	0.2	—	16.8	30.8	15.8	12.2	37.0	3.1	1.2	0.2	83.2	21.6	11.8	20.7	42.4	2.3	1.2
Chiapas	0.3	0.1	39.4	22.6	12.6	0.9	63.4	—	0.5	0.2	60.6	17.7	11.0	5.8	64.3	1.0	0.3
Chihuahua	0.9	0.1	11.7	23.1	17.6	13.0	38.4	5.0	3.0	0.8	88.3	13.2	10.2	21.5	51.1	2.6	1.4
CDMX	2.9	0.4	13.8	40.7	18.1	0.5	36.5	3.9	0.3	2.5	86.2	20.3	11.5	3.4	59.9	4.1	0.8
Durango	0.4	0.1	26.4	16.1	14.5	9.8	53.9	4.0	1.7	0.3	73.6	11.2	11.5	15.9	57.6	2.7	1.1
Guanajuato	0.9	0.2	27.0	19.8	22.0	8.1	46.0	2.4	1.7	0.6	73.0	14.0	14.6	16.1	51.8	3.0	0.4
Guerrero	0.3	0.1	42.0	10.3	16.0	1.5	70.8	1.1	0.4	0.2	58.0	10.0	13.4	5.8	67.7	2.1	1.0
Hidalgo	0.3	0.1	23.0	22.3	11.0	4.7	60.0	1.4	0.6	0.2	77.0	15.5	10.5	11.1	59.2	3.1	0.5
Jalisco	1.5	0.2	14.6	33.7	19.3	6.3	38.1	2.0	0.7	1.3	85.4	26.1	12.1	10.0	48.0	3.2	0.6
México	4.1	1.2	29.5	22.9	24.5	2.1	48.9	1.2	0.4	2.9	70.5	13.3	14.6	5.6	64.3	1.8	0.4
Michoacán	0.4	0.1	24.8	26.4	17.3	5.7	48.5	1.4	0.7	0.3	75.2	19.0	15.1	9.2	55.1	1.3	0.4
Morelos	0.4	0.1	28.9	18.3	20.4	0.8	58.9	1.1	0.6	0.3	71.1	14.4	15.1	6.3	62.8	0.8	0.7
Nayarit	0.2	—	19.0	33.1	15.7	1.6	47.4	1.8	0.4	0.2	81.0	22.2	12.0	11.9	51.5	1.9	0.4
NL	1.6	0.2	12.2	25.9	12.1	18.4	38.5	3.3	1.7	1.4	87.8	15.7	8.3	17.9	55.0	2.2	0.8
Oaxaca	0.2	0.1	36.2	8.9	18.7	0.9	70.9	0.6	—	0.1	63.8	11.4	11.0	3.7	71.3	1.1	1.5
Puebla	1.0	0.3	31.8	24.4	14.7	3.8	54.5	2.6	—	0.7	68.2	16.6	12.9	12.7	54.9	2.6	0.4

	Por <i>debajo</i> de la línea de pobreza en ZM									Por <i>encima</i> de la línea de pobreza en ZM							
	Millones	Millones	%	Rentada (%)	Prestada (%)	Propia pagándose (%)	Propia (%)	Litigio (%)	Otro (%)	Millones	%	Rentada (%)	Prestada (%)	Propia pagándose (%)	Propia (%)	Litigio (%)	Otro (%)
Querétaro	0.4	0.1	13.0	21.5	14.3	5.9	54.2	2.8	1.3	0.4	87.0	19.6	8.8	11.0	56.2	3.5	0.9
Quintana Roo	0.4	0.1	16.0	27.1	10.7	13.2	46.0	1.3	1.7	0.3	84.0	22.2	8.8	22.6	44.2	1.2	0.9
SLP	0.4	0.1	18.4	21.4	11.2	7.9	57.6	1.4	0.4	0.3	81.6	15.1	8.0	19.5	53.2	2.7	1.5
Sinaloa	0.4	—	12.4	24.3	17.4	10.9	45.4	1.7	0.4	0.3	87.6	12.7	10.7	17.9	55.6	2.1	1.0
Sonora	0.4	—	10.6	17.0	10.8	11.8	55.9	0.7	3.8	0.3	89.4	15.0	9.8	22.7	47.9	2.5	2.1
Tabasco	0.2	0.1	27.2	14.0	9.9	0.9	74.0	1.3	—	0.1	72.8	14.1	5.6	9.5	68.8	1.3	0.6
Tamaulipas	0.9	0.2	21.4	24.7	14.3	12.9	43.0	4.2	0.8	0.7	78.6	17.0	9.5	20.9	47.9	3.5	1.2
Tlaxcala	0.3	0.1	45.5	12.6	15.4	2.2	66.4	2.6	0.8	0.1	54.5	9.6	9.2	4.9	75.0	0.7	0.6
Veracruz	1.2	0.4	33.3	15.2	12.4	2.3	66.5	2.1	1.4	0.8	66.7	14.1	11.0	6.6	64.8	2.1	1.4
Yucatán	0.4	0.1	19.5	9.5	13.4	11.9	58.3	5.1	1.9	0.3	80.5	9.6	11.4	21.0	53.9	3.1	1.0
Zacatecas	0.1	—	26.1	13.9	13.8	5.2	63.8	2.0	1.4	0.1	73.9	14.7	9.0	13.3	60.0	2.8	0.2

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Nota: para definir a la población en viviendas con ingresos por debajo de la Línea de Pobreza, se consideró si el ingreso promedio por el hogar principal de la vivienda es superior a la Línea de Pobreza Urbana definida por Coneval al primero de enero de 2022 que fue de 3,542.14 pesos mensuales por persona y se imputó a toda la vivienda.

De acuerdo con los datos de 2022, en México se contabilizaron 37.0 millones de viviendas habitadas, de los cuales 23.3 millones (62.9 %) se encuentran localizadas en municipios que pertenecen a una ZM, lo cual resalta que la vivienda ya es preponderantemente urbana.

Adicionalmente, las entidades con mayor cantidad de viviendas urbanas son México con 4.1 millones, Ciudad de México con 2.9 millones y Nuevo León con 1.6 millones, que en su conjunto acumulan 36.9 % de las viviendas en municipios urbanos que pertenecen a alguna ZM. En un ejercicio que planteamos para caracterizarlas donde sus propietarios perciben ingresos por debajo de la LPIU, tomamos la definición de la Coneval para aplicarla a la información autorreportada de la ENIGH 2022, e imputamos la

información de las viviendas en función del nivel de ingresos que recibe su hogar principal.⁴

Con esta definición, encontramos que, a nivel nacional, de los 23.3 millones de viviendas identificadas en alguna ZM, categorizamos 5.0 millones de viviendas con ingresos por debajo de la LPIU y 18.3 millones de viviendas que se encuentran por encima, lo que representa 21.4 y 78.6 %, respectivamente. Esta cifra destaca que casi una cuarta parte de las viviendas, de acuerdo con nuestra definición, pueden enfrentar serias dificultades por ingresos bajos. Este comportamiento de las viviendas es similar cuando se observa a nivel nacional donde, de los 37 millones de hogares, 22.4 % se encuentra por debajo de la LPIU y 77.6 % por encima, un cambio marginal respecto de la vivienda urbana. Resalta que, por entidad federativa, las que tienen las mayores participaciones de vivienda en posesión de hogares con ingresos inferiores a la LPIU son Tlaxcala con 45.5 %, Guerrero con 42.0 % y Chiapas con 39.4 %.

Con respecto a la propiedad de la vivienda, resalta que la población en pobreza por ingresos habita viviendas que son propias (50.8 %), rentadas (23.3 %) o prestadas (17.5 %). Este dato resulta elocuente porque prácticamente la mitad de los individuos con pobreza por ingresos son propietarios de su vivienda en zonas urbanas, lo cual puede ser un medio de contención en el uso de recursos de este grupo, en contraste con los habitantes de viviendas que pagan un alquiler, los cuales se encuentran con presiones de asignación de recursos para contar con un espacio para habitar; sin embargo, esta tendencia se intercambia en ZM que pertenecen a la Ciudad de México con 40.7 % de las viviendas en alquiler para este grupo.

Otro dato relevante es la mínima participación de este grupo en viviendas con la condición de propias, pero pagándose (5.3 %), lo cual resulta de la incapacidad de este grupo de contar con los medios propios o de financiamiento para la adquisición de una. Con respecto de los recursos que los hogares en pobreza destinan al gasto de vivienda, específicamente en las erogaciones para alquiler y pago de hipoteca, encontramos en la tabla 2 una distribución de pago mensual en ZM. Para empezar, el ingreso promedio de las viviendas con

4 En el caso de las viviendas que tienen más de un hogar, se imputó a toda la vivienda si el hogar principal cuenta con ingresos inferiores a la LPIU.

integrantes en pobreza por ingresos percibe en promedio 9.8 miles de pesos cuando pagan un alquiler y 13.2 miles de pesos cuando pagan una hipoteca, los cuales representan tan sólo 39.2 % del ingreso de que disponen los hogares con ingresos superiores a la LPIU en el caso de alquiler y, 41.3 % cuando se trata de viviendas que se están pagando con una hipoteca. Esto significa que los individuos en pobreza con una vivienda en alquiler destinan en promedio 21.3 % de su ingreso en contraste con 15.7 % del ingreso en viviendas con individuos de ingresos superiores a la LPIU, mientras que para las viviendas pagadas con una hipoteca destinan en el agregado 16.6 % del ingreso respecto de 12.1 % para el grupo fuera de la pobreza.

Tabla 2

Viviendas por pago en alquiler o hipoteca, nivel de ingresos respecto de la Línea de Pobreza en Zonas Metropolitanas en 2022

	Con ingresos por <i>debajo</i> de la línea de pobreza				Con ingresos por <i>encima</i> de la línea de pobreza			
	Alquiler		Hipoteca		Alquiler		Hipoteca	
	Ingreso*	Pago**	Ingreso*	Pago**	Ingreso*	Pago**	Ingreso*	Pago**
Municipios de ZM	9.8	21.3	13.2	16.6	25.0	15.7	32.0	12.1
Aguascalientes	10.9	16.3	13.4	16.7	27.8	11.6	32.8	10.8
Baja California	10.3	27.9	15.3	16.1	29.9	14.7	36.9	10.8
Baja California Sur	8.1	26.6	9.6	44.4	27.8	15.2	31.1	11.7
Campeche	9.4	20.4	10.5	15.9	22.6	9.4	24.8	11.3
Coahuila	10.1	16.4	13.6	14.1	26.3	13.5	32.1	11.1
Colima	9.2	20.4	12.3	15.2	21.4	12.0	28.1	12.0
Chiapas	7.3	23.3	14.1	15.9	22.8	11.4	34.7	13.0
Chihuahua	10.2	22.9	11.9	14.8	26.1	13.3	32.9	10.8
Ciudad de México	9.7	31.0	13.6	13.5	30.5	22.6	44.8	14.4
Durango	9.4	15.6	14.2	14.1	20.8	10.5	28.4	9.9
Guanajuato	10.6	15.1	13.5	17.2	23.4	11.3	28.0	14.0
Guerrero	9.4	15.1	13.4	14.3	17.8	9.7	23.6	12.9
Hidalgo	9.4	17.7	14.9	11.9	16.9	14.7	27.1	13.1
Jalisco	11.6	18.1	15.5	14.1	25.7	15.4	30.7	13.6
México	9.7	21.0	12.1	19.0	18.0	15.3	28.4	16.4
Michoacán	9.5	18.5	14.6	12.5	22.2	13.9	39.0	13.9
Morelos	10.0	16.8	9.8	25.4	20.8	13.4	32.4	14.3

	Con ingresos por <i>debajo</i> de la línea de pobreza				Con ingresos por <i>encima</i> de la línea de pobreza			
	Alquiler		Hipoteca		Alquiler		Hipoteca	
	Ingreso*	Pago**	Ingreso*	Pago**	Ingreso*	Pago**	Ingreso*	Pago**
Nayarit	11.7	18.6	13.9	17.5	23.0	12.9	28.6	10.8
Nuevo León	10.3	22.0	12.8	19.2	29.8	14.1	33.8	12.3
Oaxaca	10.5	18.2	15.4	26.0	21.1	14.4	36.3	13.7
Puebla	8.7	19.9	14.5	19.5	18.2	16.2	29.7	12.2
Querétaro	10.3	27.0	13.3	18.0	26.9	17.8	32.7	13.3
Quintana Roo	9.1	21.1	11.9	15.2	25.9	14.4	31.0	11.6
San Luis Potosí	9.2	23.4	12.7	16.5	23.0	13.8	33.4	12.8
Sinaloa	10.9	18.4	13.3	13.9	23.7	12.1	30.3	10.3
Sonora	11.6	18.1	11.6	17.9	29.2	12.7	35.3	10.4
Tabasco	8.4	20.7	19.8	7.6	25.8	10.1	30.4	13.2
Tamaulipas	9.2	16.7	13.4	16.2	21.3	10.2	28.8	9.5
Tlaxcala	9.6	14.3	11.4	17.6	19.1	10.9	24.7	11.1
Veracruz	8.8	19.4	11.7	17.8	20.9	12.1	29.7	12.6
Yucatán	11.2	17.2	12.5	12.7	22.1	16.8	26.3	10.5
Zacatecas	8.8	18.8	8.6	20.9	23.8	11.1	29.3	9.7

*Miles pesos promedio mensual. **% del ingreso.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Nota: para definir a la población en viviendas con ingresos por debajo de la línea de pobreza, se consideró si el ingreso promedio por el hogar principal de la vivienda es superior a la Línea de Pobreza Urbana definida por Coneval al primero de enero de 2022 que fue de 3,542.14 pesos mensuales por persona y se imputó a toda la vivienda.⁵

5 De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social:

Se considera como población en situación de carencia por calidad y espacios de la vivienda a las personas que residan en viviendas que presenten, al menos, una de las siguientes características: el material de los pisos de la vivienda es de tierra, el material del techo de la vivienda es de lámina de cartón o desechos, el material de los muros de la vivienda es de barro o bajareque; de carrizo, bambú o palma; de lámina de cartón, metálica o asbesto; o material de desecho y la razón de personas por cuarto (hacinamiento) es mayor que 2.5. (Coneval, 2023b)

Se considera como población en situación de carencia por servicios básicos en la vivienda a las personas que residan en viviendas que presenten, al menos, una de las siguientes características: el agua se obtiene de un pozo, río, lago, arroyo, pipa; o bien, el agua entubada la adquieren por acarreo de otra vivienda, o de la llave pública o hidrante; No cuentan con servicio de drenaje o el desagüe tiene conexión a una tubería que va a dar a un río, lago, mar, barranca o grieta; No disponen de energía eléctrica o el combustible que se usa para cocinar o calentar los alimentos es leña o carbón sin chimenea. (Coneval, 2023b)

Esta disparidad en los ingresos puede afectar severamente el intervalo de viviendas ofertadas en el mercado, sujetas de adquirirse por este grupo, lo que impulsa que se busquen alternativas como la auto-producción, con amplia posibilidad de efectuarse completamente con recursos y conocimiento propios, sin recibir apoyo o asesoría de profesionales; asimismo, la necesidad de desplazar más recursos hacia la vivienda. Las entidades federativas donde más porcentaje del ingreso se destina al pago de alquileres son Ciudad de México (31.0 %), Baja California (27.9 %) y Querétaro (27.0 %); mientras que la erogación para el pago de hipoteca se encuentra en Baja California Sur (44.4 %), Oaxaca (26.0 %) y Morelos (25.4 %). Así mismo, la población en pobreza por ingresos que paga una hipoteca para su vivienda proviene de un grupo que originalmente contaba con las condiciones de acceder a un crédito hipotecario, pero que después empeoraron sus condiciones por la pérdida de empleo, entre otras razones.

En la tabla 3 se muestra la distribución de la fuente de financiamiento. Para las de ingresos inferiores a la LPIU se destaca que 74.0 % de la fuente de financiamiento son recursos propios, los cuales pueden haber sido destinados a la autoproducción, que no es negativa siempre que se realice de forma ordenada y asistida por profesionales. En segundo lugar, se destaca que 15.2 % de las viviendas fueron financiadas por alguno de los Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVIS), como Infonavit, Fovissste y FONHAPO, de donde resalta la importancia que ha tenido la participación de estas instituciones, pero aún no tiene un efecto extensivo sobre la población de bajos ingresos, ya que, si se compara con la población con ingresos por encima de la LPIU, la proporción de vivienda financiada por ONAVIS se eleva a 32.4 %. Este dato sugiere que, si bien la política pública de vivienda nacional se realiza a través de este tipo de instituciones, no están llegando a la población con mayores necesidades. Es de suma importancia porque las políticas macroeconómicas del país se enfocan en reducir el problema de vivienda de la clase trabajadora; así, quienes tienen empleos formales pudieron adquirir, mejorar y renovar sus viviendas; pero no existen políticas que atiendan la problemática de quienes tienen trabajos independientes e informales, que son quienes se encuentran en pobreza y no han sido apoyados, por lo que es primordial contar con políticas de vivienda para este sector.

Tabla 3
Viviendas por fuentes de financiamiento, nivel de ingresos
respecto de la LPIU en 2022

	Viviendas (total)	Con ingresos por <i>debajo</i> de la línea de pobreza							Con ingresos por <i>encima</i> de la línea de pobreza						
		Viviendas	ONAVIS	Banca privada	Otra ins- titución	Préstamo fam. o priv.	Recursos propios	Otros	Viviendas	ONAVIS	Banca privada	Otra institución	Préstamo fam. o priv.	Recursos propios	Otros
		Miles	%						Miles	%					
ZM	14,491	2,613	15.2	2.9	2.6	4.2	74.1	1.0	11,877	32.4	7.7	3.3	2.3	53.6	0.8
Ags.	209	33	41.2	2.5	3.0	4.3	48.0	1.1	176	48.7	8.1	2.9	2.6	36.5	1.2
BC	725	55	24.5	6.2	2.2	4.0	62.6	0.4	670	39.2	7.0	2.5	1.3	49.0	1.0
BCS	62	5	26.4	3.3	2.6	3.1	64.6	—	57	43.9	6.6	3.3	1.6	43.5	1.2
Campeche	65	17	19.7	2.2	3.2	3.0	71.3	0.5	48	40.8	3.4	3.7	1.5	49.9	0.7
Coahuila	535	66	30.2	2.7	1.8	3.3	61.7	0.3	469	45.0	7.8	2.5	2.3	40.8	1.5
Colima	105	14	33.3	4.4	6.0	3.3	53.0	—	91	45.7	8.3	4.9	2.0	39.1	0.0
Chiapas	204	74	4.3	4.4	0.7	9.1	81.5	—	130	22.1	7.3	3.0	5.0	62.2	0.4
Chihuahua	608	51	37.8	1.4	—	2.8	57.5	0.6	557	44.3	7.6	2.4	2.0	42.6	1.1
CDMX	,592	141	5.0	0.9	13.1	6.6	74.2	0.2	,451	20.0	8.6	6.1	2.6	61.5	1.1
Durango	235	55	29.4	4.6	3.9	1.9	60.1	—	180	39.7	5.4	2.4	1.5	49.9	1.1
Guanajuato	542	123	20.4	4.1	3.2	2.1	69.8	0.3	419	36.7	7.8	3.2	3.1	48.8	0.5
Guerrero	223	94	3.3	6.0	2.8	5.0	82.4	0.5	129	20.8	5.9	1.4	4.9	66.5	0.5
Hidalgo	206	45	9.6	3.8	2.1	3.9	79.6	1.0	160	29.2	3.4	0.5	2.4	63.4	1.0
Jalisco	822	94	16.8	3.1	1.0	1.0	73.2	4.8	727	32.1	8.3	4.4	3.7	51.2	0.5
Edo. Méx.	2,524	581	8.9	2.3	1.6	4.2	81.8	1.2	,944	22.0	5.8	2.2	2.0	67.5	0.4
Michoacán	232	52	12.8	3.6	0.9	5.9	76.8	—	180	24.5	10.5	2.4	5.2	56.5	0.8
Morelos	273	73	2.1	2.7	3.2	5.3	86.7	—	200	15.3	5.0	3.3	2.6	72.9	0.9
Nayarit	130	19	4.7	3.0	3.8	4.2	84.4	—	111	33.2	6.6	2.7	3.4	53.5	0.5
NL	1,132	113	49.7	2.4	2.9	2.1	40.6	2.3	,020	46.3	10.9	3.5	1.6	37.2	0.5
Oaxaca	151	54	4.1	8.5	0.9	4.7	81.9	—	97	11.6	10.1	1.2	3.7	73.4	—
Puebla	598	168	12.0	2.2	0.5	6.5	77.7	1.1	430	33.7	5.1	3.4	3.2	53.8	0.8
Querétaro	279	33	11.5	6.8	1.8	4.3	75.6	—	246	28.7	14.7	2.1	1.4	52.4	0.8
Q. Roo	249	34	18.6	3.0	1.9	8.8	57.9	9.7	214	38.3	9.5	3.7	1.6	42.7	4.2
SLP	270	42	21.8	4.4	3.2	4.6	66.1	—	228	44.0	12.7	2.8	2.1	37.6	0.9
Sinaloa	270	26	34.6	2.8	0.9	2.3	59.5	—	244	41.2	8.6	3.1	1.8	44.8	0.5
Sonora	262	24	26.2	7.4	0.9	2.7	62.7	—	238	42.8	9.9	3.0	1.6	41.6	1.0
Tabasco	142	37	6.2	5.2	3.3	1.8	83.4	—	105	26.4	9.4	3.6	0.6	59.8	0.3
Tamaulipas	547	99	31.1	2.3	1.9	2.4	60.7	1.7	448	43.7	4.9	2.2	1.1	47.2	0.9
Tlaxcala	175	74	6.4	0.9	2.0	5.1	84.7	0.9	101	12.6	2.9	1.5	3.4	79.2	0.4
Veracruz	798	253	8.8	0.9	1.8	3.2	84.7	0.6	545	23.9	5.8	4.4	1.3	64.3	0.2
Yucatán	256	46	25.7	4.4	6.3	6.4	56.2	0.9	210	45.1	9.4	2.8	2.2	40.0	0.5
Zacatecas	71	18	10.1	1.0	3.3	1.2	84.5	—	53	34.4	6.7	5.1	3.2	49.9	0.7

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Véase nota de la tabla 2.

En resumen, los datos relativos a la propiedad, niveles de ingreso y financiamiento sugieren que las viviendas con hogares cuyos ingresos se encuentran por debajo de la LPIU tienen un acceso financiero limitado, a pesar de ser dueños de su propia vivienda existe el riesgo de que tenga bajas características habitacionales y que las intervenciones públicas a través de las ONAVIS son limitadas.

En cuanto al análisis de las carencias habitacionales en materiales, espacios y servicios para las viviendas habitadas por personas con ingresos por debajo de la LPIU, las tablas 4 y 5 utilizan la información del ITER 2020 con representatividad a nivel municipio de cada una de las 74 ZM de México. De acuerdo con la información, se cuenta con poco más de 80.8 millones de habitantes en alguna ZM: 37.1 millones (46.0 %) tiene ingresos inferiores a la LPIU; además, se contabilizan 5.1 millones de habitantes con carencias en materiales y espacios de la vivienda (6.3 %) y 5.8 millones de habitantes con carencias en servicios de vivienda (7.2 %). Encontramos nuevamente las desigualdades norte-sur que resultan de los diferentes niveles de desarrollo económico: Chihuahua (26.3 %) y Mexicali (26.8 %) presentan porcentajes de pobreza relativamente menores en comparación con ZM como Tianguistenco (66.3 %) y Toluca (61.4 %). Este fenómeno se replica en carencias habitacionales en Tapachula (14.8 %) y Tuxtla Gutiérrez (11.7 %); en contraste con Chihuahua (2.1 %), Saltillo (2.5 %) y Monclova-Frontera (2.2 %). Asimismo, con carencias en servicios destacan con los mayores porcentajes Chilpancingo (38.6 %), Tapachula (34.8 %) y Acapulco (31.9 %); en contraste, Saltillo (2.6 %) y Chihuahua (1.1 %) presentan los menores porcentajes.

Finalmente, dentro de una misma entidad existen diferencias entre zonas metropolitanas; por ejemplo, en Baja California, Tijuana tiene un porcentaje de pobreza de 30.7 %; mientras que Ensenada tiene un 27.8 %. Aunque ambos son altos, las diferencias sugieren que las políticas públicas deben ser ajustadas según las necesidades específicas.

Tabla 4

LPIU y carencias en calidad, espacios y servicios básicos de la vivienda de las zonas metropolitanas de México en 2020

Entidad	Zona Metropolitana	Población	Ingresos inferiores a la LPIU		Población por carencias			
			Miles	Miles	Miles	Habitacionales (%)	Servicios de vivienda (%)	
							Miles	Miles
				(%)				
Total Zonas Metropolitanas		80,779.9	37,121.6	46.0	5,073.0	6.3	5,783.3	7.2
Aguascalientes	Aguascalientes	1,107.1	383.4	34.6	34.6	3.1	13.9	1.3
Baja California	Ensenada	442.2	122.8	27.8	30.5	6.9	45.7	10.3
Baja California	Mexicali	1,029.8	276.0	26.8	61.4	6.0	41.3	4.0
Baja California	Tijuana	2,152.8	660.6	30.7	144.6	6.7	76.2	3.5
BCS	La Paz	326.4	90.6	27.8	14.3	4.4	15.1	4.6
Campeche	Campeche	306.2	133.3	43.5	21.1	6.9	39.5	12.9
Coahuila	La Laguna	1,451.9	565.7	39.0	40.4	2.8	26.2	1.8
Coahuila	Monclova-Frontera	368.1	136.3	37.0	8.0	2.2	9.9	2.7
Coahuila	Piedras Negras	210.6	70.3	33.4	4.6	2.2	1.1	0.5
Coahuila	Saltillo	1,027.8	297.1	28.9	26.1	2.5	26.4	2.6
Colima	Colima-Villa de Álvarez	412.3	131.7	31.9	23.5	5.7	25.1	6.1
Colima	Tecomán	151.1	64.3	42.6	18.4	12.2	23.7	15.7
Chiapas	Tapachula	361.8	232.9	64.4	53.6	14.8	125.8	34.8
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	830.4	473.4	57.0	97.5	11.7	188.3	22.7
Chihuahua	Chihuahua	1,018.1	267.6	26.3	20.9	2.1	11.0	1.1
Chihuahua	Delicias	204.3	78.3	38.3	6.6	3.2	1.8	0.9
Chihuahua	Hidalgo del Parral	126.9	59.8	47.1	5.4	4.3	1.3	1.0
Chihuahua	Juárez	1,600.1	571.9	35.7	83.4	5.2	25.8	1.6
CDMX	Valle de México	22,336.7	11,912.9	53.3	1,384.9	6.2	956.6	4.3
Durango	Durango	696.9	308.6	44.3	25.4	3.6	13.0	1.9
Guanajuato	Celaya	756.4	392.4	51.9	43.5	5.7	51.3	6.8
Guanajuato	Guanajuato	187.0	80.2	42.9	9.2	4.9	23.4	12.5
Guanajuato	León	1,972.9	1,124.5	57.0	118.9	6.0	158.3	8.0
Guanajuato	Moroleón-Uriangato	96.5	53.7	55.7	2.8	2.9	5.2	5.4
Guanajuato	San Fco. del Rincón	206.9	107.1	51.7	12.7	6.1	13.9	6.7
Guerrero	Acapulco	832.0	511.8	61.5	153.5	18.5	265.2	31.9
Guerrero	Chilpancingo	337.5	206.0	61.0	67.5	20.0	130.4	38.6
Hidalgo	Pachuca	641.9	222.0	34.6	21.3	3.3	24.1	3.8
Hidalgo	Tula	245.2	101.5	41.4	10.0	4.1	13.4	5.5
Hidalgo	Tulancingo	257.0	139.9	54.4	16.1	6.3	19.6	7.6
Jalisco	Guadalajara	5,347.7	2,154.1	40.3	272.9	5.1	109.0	2.0
Jalisco	Ocotlán	179.5	78.4	43.7	16.9	9.4	13.8	7.7
Jalisco	Puerto Vallarta	522.9	225.0	43.0	51.7	9.9	33.9	6.5
México	Tianguistenco	187.8	124.5	66.3	20.0	10.6	25.5	13.6
México	Toluca	2,477.2	520.9	61.4	146.5	5.9	379.3	15.3
Guanajuato	La Piedad-Pénjamo	251.2	126.2	50.2	13.6	5.4	48.5	19.3
Michoacán	Morelia	978.4	348.5	35.6	52.3	5.3	50.5	5.2
Michoacán	Zamora	268.9	141.6	52.6	17.6	6.5	16.4	6.1

CAPÍTULO 8. LA POBREZA POR INGRESOS...

Entidad	Zona Metropolitana	Población	Ingresos inferiores a la LPIU		Población por carencias			
					Habitacionales		Servicios de vivienda	
		Miles	Miles	(%)	Miles	(%)	Miles	(%)
Morelos	Cuautla	507.0	315.6	62.3	54.2	10.7	99.0	19.5
Morelos	Cuernavaca	1,058.9	596.3	56.3	72.6	6.9	114.0	10.8
Nayarit	Tepic	558.3	161.4	28.9	13.2	2.4	22.7	4.1
Nuevo León	Monterrey	5,050.0	1,286.1	25.5	181.1	3.6	59.8	1.2
Oaxaca	Oaxaca	731.9	306.5	41.9	99.3	13.6	150.8	20.6
Oaxaca	Tehuantepec	170.5	76.2	44.7	30.6	17.9	68.5	40.2
Puebla	Puebla-Tlaxcala	3,171.6	1,939.6	61.2	177.4	5.6	348.8	11.0
Puebla	Tehuacán	358.9	244.6	68.1	33.7	9.4	42.5	11.8
Puebla	Teziutlán	135.3	89.8	66.4	11.9	8.8	24.6	18.2
Guanajuato	Querétaro	1,423.3	509.2	35.8	70.4	4.9	60.2	4.2
Quintana Roo	Cancún	870.9	412.0	47.3	103.5	11.9	80.8	9.3
Quintana Roo	Chetumal	240.3	118.5	49.3	31.8	3.2	67.7	8.2
San Luis Potosí	Rioverde	152.2	96.9	63.7	18.0	11.8	38.3	25.2
San Luis Potosí	San Luis Potosí	1,243.6	402.4	32.4	41.4	3.3	34.2	2.7
Sinaloa	Culiacán	1,064.3	327.6	30.8	54.6	5.1	54.6	5.1
Sinaloa	Mazatlán	540.4	158.7	29.4	27.3	5.1	17.6	3.3
Sonora	Guaymas	227.8	99.4	43.6	30.5	13.4	35.2	15.4
Sonora	Hermosillo	988.1	309.2	31.3	57.4	5.8	23.3	2.4
Sonora	Nogales	280.7	116.4	41.5	23.4	8.3	40.6	14.5
Tabasco	Villahermosa	800.8	350.2	43.7	59.0	7.4	149.7	18.7
Tamaulipas	Ciudad Victoria	366.9	167.1	45.5	16.1	4.4	20.2	5.5
Tamaulipas	Matamoros	582.1	286.9	49.3	30.4	5.2	23.4	4.0
Tamaulipas	Nuevo Laredo	453.6	213.1	47.0	24.4	5.4	9.3	2.0
Tamaulipas	Reynosa	875.4	387.2	44.2	41.6	4.7	20.9	2.4
Tamaulipas	Tampico	971.9	471.5	48.5	60.8	6.3	87.4	9.0
Tlaxcala	Tlaxcala-Apizaco	573.6	325.8	56.8	29.3	5.1	27.6	4.8
Veracruz	Acayucan	123.1	85.8	69.7	18.4	15.0	47.2	38.4
Veracruz	Coatzacoalcos	322.2	178.6	55.4	35.8	11.1	40.6	12.6
Veracruz	Córdoba	334.1	196.3	58.8	35.7	10.7	54.2	16.2
Veracruz	Minatitlán	362.3	215.7	59.5	48.4	13.4	127.0	35.1
Veracruz	Orizaba	469.0	313.8	66.9	65.1	13.9	128.4	27.4
Veracruz	Poza Rica	550.8	364.9	66.2	103.9	18.9	268.9	48.8
Veracruz	Veracruz	877.0	444.0	50.6	71.8	8.2	74.1	8.5
Veracruz	Xalapa	766.7	398.0	51.9	60.4	7.9	88.2	11.5
Yucatán	Mérida	1,264.1	515.8	40.8	77.4	6.1	172.8	13.7
Zacatecas	Zacatecas-Guadalupe	404.0	145.2	35.9	9.6	2.4	10.7	2.7

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y Coneval 2020.

Véase nota de la tabla 2.

Tabla 5

Ingresos por debajo de la línea de pobreza y carencias en calidad, espacios y servicios básicos de la vivienda de las ZM de México en 2020

Entidad	Zona metropolitana	Población	Ingresos inferiores a línea de pobreza		Población por carencias			
					Habitacionales		Servicios de vivienda	
		Miles	Miles	%	Miles	%	Miles	%
Zona metropolitana		80,779.90	37,121.60	46	5,073.00	6.3	5,783.30	7.2
Michoacán	Zamora	268.9	141.6	52.6	17.6	6.5	16.4	6.1
Morelos	Cuautla	507	315.6	62.3	54.2	10.7	99	19.5
Morelos	Cuernavaca	1,058.90	596.3	56.3	72.6	6.9	114	10.8
Nayarit	Tepic	558.3	161.4	28.9	13.2	2.4	22.7	4.1
NL	Monterrey	5,050.00	1,286.10	25.5	181.1	3.6	59.8	1.2
Oaxaca	Oaxaca	731.9	306.5	41.9	99.3	13.6	150.8	20.6
Oaxaca	Tehuantepec	170.5	76.2	44.7	30.6	17.9	68.5	40.2
Puebla	Puebla-Tlaxcala	3,171.60	1,939.60	61.2	177.4	5.6	348.8	11
Puebla	Tehuacán	358.9	244.6	68.1	33.7	9.4	42.5	11.8
Puebla	Teziutlán	135.3	89.8	66.4	11.9	8.8	24.6	18.2
Guanajuato	Querétaro	1,423.30	509.2	35.8	70.4	4.9	60.2	4.2
Q. Roo	Cancún	870.9	412	47.3	103.5	11.9	80.8	9.3
Q. Roo	Chetumal	240.3	118.5	49.3	31.8	13.2	67.7	28.2
SLP	Rioverde	152.2	96.9	63.7	18	11.8	38.3	25.2
SLP	San Luis Potosí	1,243.60	402.4	32.4	41.4	3.3	34.2	2.7
Sinaloa	Culiacán	1,064.30	327.6	30.8	54.6	5.1	54.6	5.1
Sinaloa	Mazatlán	540.4	158.7	29.4	27.3	5.1	17.6	3.3
Sonora	Guaymas	227.8	99.4	43.6	30.5	13.4	35.2	15.4
Sonora	Hermosillo	988.1	309.2	31.3	57.4	5.8	23.3	2.4
Sonora	Nogales	280.7	116.4	41.5	23.4	8.3	40.6	14.5
Tabasco	Villahermosa	800.8	350.2	43.7	59	7.4	149.7	18.7
Tamaulipas	Ciudad Victoria	366.9	167.1	45.5	16.1	4.4	20.2	5.5
Tamaulipas	Matamoros	582.1	286.9	49.3	30.4	5.2	23.4	4
Tamaulipas	Nuevo Laredo	453.6	213.1	47	24.4	5.4	9.3	2
Tamaulipas	Reynosa	875.4	387.2	44.2	41.6	4.7	20.9	2.4
Tamaulipas	Tampico	971.9	471.5	48.5	60.8	6.3	87.4	9
Tlaxcala	Tlaxcala-Apizaco	573.6	325.8	56.8	29.3	5.1	27.6	4.8
Veracruz	Acayucan	123.1	85.8	69.7	18.4	15	47.2	38.4

Entidad	Zona metropolitana	Población	Ingresos inferiores a línea de pobreza		Población por carencias			
					Habitacionales		Servicios de vivienda	
		Miles	Miles	%	Miles	%	Miles	%
Veracruz	Coatzacoalcos	322.2	178.6	55.4	35.8	11.1	40.6	12.6
Veracruz	Córdoba	334.1	196.3	58.8	35.7	10.7	54.2	16.2
Veracruz	Minatitlán	362.3	215.7	59.5	48.4	13.4	127	35.1
Veracruz	Orizaba	469	313.8	66.9	65.1	13.9	128.4	27.4
Veracruz	Poza Rica	550.8	364.9	66.2	103.9	18.9	268.9	48.8
Veracruz	Veracruz	877	444	50.6	71.8	8.2	74.1	8.5
Veracruz	Xalapa	766.7	398	51.9	60.4	7.9	88.2	11.5
Yucatán	Mérida	1,264.10	515.8	40.8	77.4	6.1	172.8	13.7
Zacatecas	Zacatecas-Guadalupe	404	145.2	35.9	9.6	2.4	10.7	2.7

Véase nota de la tabla 2.

Evaluación de correlaciones entre la población con pobreza por ingresos y la vivienda con carencias en materiales, espacios y servicios en ZM de México en 2020

Presentamos una propuesta metodológica exploratoria que relaciona los niveles de pobreza entre la población urbana y las carencias habitacionales, para lograr la representatividad a nivel municipio que conforma cada una de las ZM utilizamos como fuente principal la información del Censo Nacional de Vivienda 2020, con sus estadísticas del ITER 2020.⁶

El ejercicio se plantea de la siguiente forma, se considera la información de población por ingreso inferior o superior a la LPIU, así como las condiciones generales de la vivienda como el número de habitantes promedio y si existen carencias en materiales o provisión de infraestructura. El ejercicio se realiza para cada una de las 74 ZM de México de acuerdo con las definiciones establecidas por la Coneval.

La tabla 6 exhibe la correlación positiva que en general existe entre pertenecer a la población de ingresos inferiores a la LPIU con las carencias habitacionales y de servicios de la vivienda que habitan. En el agregado de todas las ZM, la correlación entre la po-

6 Como parte de los *Censos de población y vivienda*, el INEGI presenta resultados a nivel localidad (ITER), sobre indicadores demográficos de población y de la vivienda habitada.

breza por ingreso y poseer al menos una carencia en materiales o espacios de la vivienda es de 0.60, mientras que pertenecer a la población con pobreza por ingresos y tener carencias en la provisión de servicios básicos de la vivienda es marginalmente mayor, con un indicador de correlación de 0.63.

Tabla 6

Coeficiente de correlación en viviendas con ingresos inferiores a la línea de pobreza, carencias en calidad y espacios y servicios básicos de la vivienda en ZM de México en 2020

Entidad	Zona metropolitana	Ingresos inferiores a LP <i>versus</i>	
		Carencias en calidad y espacios de la vivienda	Carencias en servicios básicos de la vivienda
Nacional (zonas metropolitanas)		0.60	0.63
Aguascalientes	Aguascalientes	0.64	-0.68
Baja California	Tijuana	0.80	0.75
Coahuila	La Laguna	-0.02	-0.38
Coahuila	Monclova-Frontera	0.13	0.99
Coahuila	Saltillo	0.85	0.82
Colima	Colima-Villa de Álvarez	0.89	0.96
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	0.93	0.88
Chihuahua	Chihuahua	0.34	-1.00
Ciudad de México	Valle de México	0.48	0.41
Guanajuato	Celaya	0.95	0.99
Hidalgo	Pachuca	0.71	0.73
Hidalgo	Tula	0.64	-0.08
Hidalgo	Tulancingo	0.80	1.00
Jalisco	Guadalajara	0.67	0.48
Jalisco	Ocotlán	0.45	0.02
México	Tianguistenco	0.51	0.02
México	Toluca	0.79	0.57
Michoacán	Morelia	0.90	0.92
Morelos	Cuautla	-0.01	0.00
Morelos	Cuernavaca	0.22	-0.33
Nuevo León	Monterrey	0.19	-0.13

Entidad	Zona metropolitana	Ingresos inferiores a LP <i>versus</i>	
		Carencias en calidad y espacios de la vivienda	Carencias en servicios básicos de la vivienda
Oaxaca	Oaxaca	0.83	0.69
Oaxaca	Tehuantepec	0.90	0.83
Puebla	Puebla-Tlaxcala	0.66	0.45
Guanajuato	Querétaro	0.56	0.67
San Luis Potosí	San Luis Potosí	0.88	0.93
Tamaulipas	Tampico	0.69	0.76
Tlaxcala	Tlaxcala-Apizaco	0.63	0.39
Veracruz	Acayucan	-0.69	0.74
Veracruz	Coatzacoalcos	0.97	0.97
Veracruz	Córdoba	0.02	0.23
Veracruz	Minatitlán	-0.34	0.18
Veracruz	Orizaba	0.72	0.73
Veracruz	Poza Rica	0.68	0.96
Veracruz	Veracruz	0.88	0.66
Veracruz	Xalapa	0.71	0.61
Yucatán	Mérida	0.60	0.55
Zacatecas	Zacatecas-Guadalupe	0.91	0.99

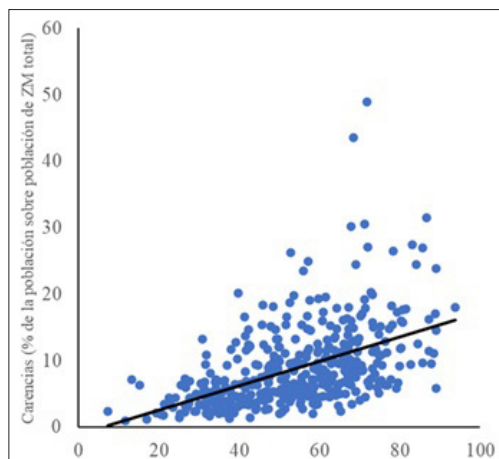
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Nota: Se excluyen del análisis 36 Zonas Metropolitanas que se componen de uno o dos municipios, de acuerdo con la definición: Ensenada, Mexicali, La Paz, Campeche, Piedras Negras, Tecomán, Tapachula, Delicias, Hidalgo del Parral, Juárez, Durango, Guanajuato, León, Morelón-Uriangato, San Francisco del Rincón, Acapulco, Chilpancingo, Puerto Vallarta, La Piedad-Pénjamo, Zamora, Tepic, Tehuacán, Teziutlán, Cancún, Chetumal, Rioverde, Culiacán, Mazatlán, Guaymas, Hermosillo, Nogales, Villahermosa, Ciudad Victoria, Matamoros, Nuevo Laredo y Reynosa.

Finalmente, resumimos en cuatro gráficos las relaciones lineales entre los porcentajes de población con ingresos inferiores a la LPIU y las carencias en calidad, espacios y servicios básicos en la vivienda. El ejercicio consistió en contrastar los porcentajes de población municipales con pobreza en ingresos y en carencias, de acuerdo con la metodología de la Coneval. En las figuras 1 y 2 se realiza el ejercicio de correlación en todos los municipios que forman parte de alguna de las 74 ZM.

Figura 1

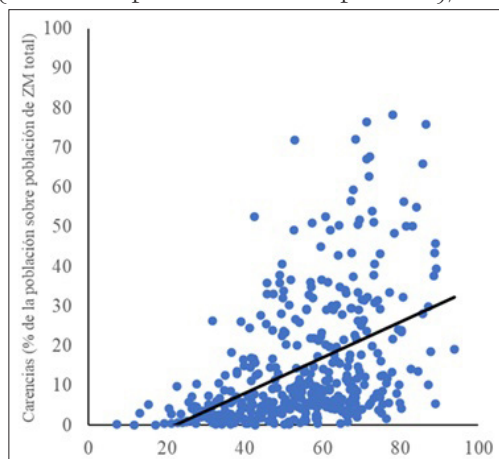
Población con ingresos por debajo de la LPIU *versus* carencias habitacionales, municipios en ZM de México (% sobre la población municipal total), 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de la Coneval e INEGI.

Figura 2

Población con ingresos por debajo de la LPIU *versus* carencia en servicios de la vivienda, municipios en ZM de México (% sobre la población municipal total), 2020

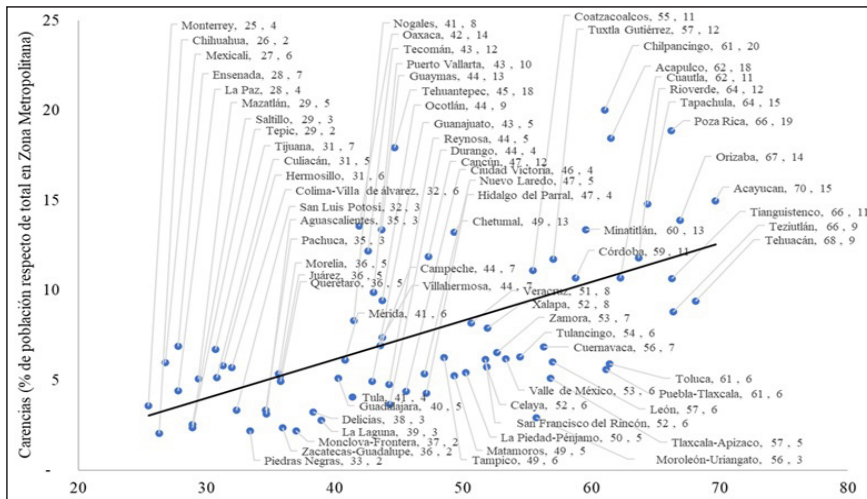


Fuente: Elaboración propia con datos de la Coneval e INEGI.

Por su parte, en las figuras 3 y 4 se establece la correlación a nivel ZM, considerando las correlaciones internas entre los municipios que conforman cada una de ellas. Es de notarse que la relación entre pobreza por ingresos y carencias en calidad y espacios de la vivienda es más fuerte que aquella entre pobreza por ingresos y servicios básicos, lo cual pudiera reflejar que los servicios básicos son provistos principalmente por el Estado, mientras que las carencias habitacionales se encuentran a cargo de los particulares. Estos gráficos, si bien señalan la existencia de una posible relación lineal positiva entre fenómenos de pobreza por ingresos y de vivienda, requieren del planteamiento y control con otros factores que expliquen la pobreza por ingresos y del mercado de vivienda e hipotecario para poder explorar hipótesis de causalidad entre ambos fenómenos.

Figura 3

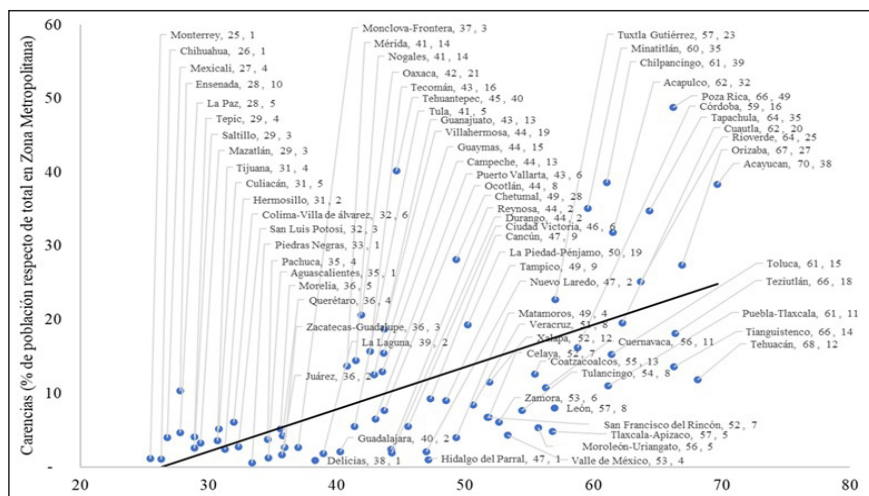
Población con ingresos por debajo de la LPIU *versus* carencias habitacionales en ZM de México, 2020, porcentaje sobre la población



Fuente: Elaboración propia con datos de Coneval e INEGI.

Figura 4

Población con ingresos por debajo de la LPIU *versus* carencia en servicios de la vivienda en ZM de México, 2020, porcentaje sobre la población



Fuente: Elaboración propia con datos de Coneval e INEGI.

La pobreza por ingresos y las carencias habitacionales comparten diversas relaciones y pueden presentar características que hagan que se refuercen mutuamente, como la posible existencia de un ciclo de pobreza intergeneracional que se derive de una combinación entre niveles de ingresos precarios y pocas oportunidades educativas y de acceso a servicios por las condiciones de la vivienda entre su población, lo cual agudiza la desigualdad social en aquel grupo de la población que presenta ambas condiciones: participación en el mercado informal y contar con deficiencias en la vivienda que habita el hogar.

Conclusiones

En este capítulo se discutió la relación que existe entre pertenecer a la población con pobreza por ingresos, considerada en personas que reciben menos que lo establecido en la LPIU y su relación con la pobreza en espacios habitacionales a nivel nacional y en cada una de las ZM de México. A través del cálculo de correlaciones y

la muestra de posibles relaciones lineales entre el fenómeno de la pobreza por ingresos y las carencias en calidad, espacios y servicios básicos de la vivienda, encontramos una correlación positiva de 0.60 con carencias en calidad y espacios y la vivienda y de 0.63 con la carencia en servicios básicos de la vivienda, lo cual sugiere una relación positiva entre tener ingresos precarios en un entorno urbano y las implicaciones de corto y largo plazos sobre las posibilidades de atender las necesidades de vivienda.

Los resultados del modelo permiten identificar la distribución regional tanto de la población con pobreza por ingreso en un entorno urbano, así como las condiciones del parque habitacional para identificar carencias en cuanto a espacios, dados por el nivel de hacinamiento en los hogares, así como las condiciones de los materiales de la edificación de la vivienda. Los resultados confirman nuevamente el fenómeno de expulsión de la población a las periferias de las ciudades conforme más vulnerables económicamente se encuentren. Quien tiene ingresos precarios es vulnerable no sólo porque tiene un ingreso inferior en términos relativos a la población general, sino que también se encuentra expuesto la discriminación derivada de su ingreso, lo que puede tener un efecto negativo en las oportunidades educativas, laborales, acentuando la trampa de pobreza.

Uno de los desafíos inherentes a nuestra aproximación metodológica reside en la dificultad de obtener datos detallados de la población sobre características sociodemográficas y fuentes de empleo, lo cual se agrava por la pérdida de representatividad al incrementar la segmentación de los grupos analizados. Sin embargo, los hallazgos permiten identificar una correlación positiva entre la prevalencia de bajos ingresos en las poblaciones y las múltiples carencias relacionadas con las condiciones habitacionales y el acceso a servicios de vivienda. Este vínculo subraya la importancia de considerar enfoques más integrales que trasciendan los análisis estratificados y permitan una mejor comprensión de las dinámicas subyacentes entre ingresos, infraestructura y calidad de vida.

La población con pobreza en ingresos y carencias en las condiciones de su vivienda y entorno acentúa la desigualdad social, pues no cuentan los beneficios que proporciona vivir en los núcleos

urbanos. Contar con ingresos bajos viene acompañado de menores opciones de participación en el mercado de vivienda e hipotecario, menor financiamiento formal y acumulación de ahorro que dificulta un enganche para la adquisición de una vivienda, así que los bajos niveles de ingreso obligan a esta población a colocarse en las periferias de las ciudades, con efectos negativos en el desarrollo social, elevados costos de transporte y amplios tiempos de traslado, y menor provisión de servicios básicos e infraestructura. Esto obliga a los hogares en pobreza a recurrir a otras alternativas para solucionar su problema de vivienda, como la autoproducción, en la que abunda mala planificación del proyecto arquitectónico y, por consecuencia, vulnerabilidad frente a las inclemencias ambientales.

Una reflexión general del fenómeno multifactorial de la pobreza por ingresos y de la provisión de vivienda nos señala la necesidad de realizar acciones mixtas que vayan dirigidas tanto a los individuos, como a las empresas y al mercado de vivienda.

Dentro de las posibilidades de política pública para mitigar la pobreza por ingresos en México destacan el fortalecimiento de los programas de transferencias y mejorar las infraestructuras de salud y educación para asegurar que las familias beneficiarias tengan oportunidad a servicios de calidad, pero que estas políticas no sean solamente decisiones del gobierno en turno, sino que esté expresado en la ley para que sea un programa regular y continuo, y que no sólo beneficie a las personas trabajadoras formales, sino a toda la población para asegurar el uso de quienes se encuentra en situación de pobreza.

De forma más estructural, es crucial impulsar el desarrollo económico local creando oportunidades de empleo y fomentando el emprendimiento en las comunidades más afectadas, entre otros, con asesoría técnica y acompañamiento para mejorar sus oportunidades a microcréditos y servicios financieros a pequeñas y medianas empresas (PYMES), así como al de personas emprendedoras.

Desde otra perspectiva, se encuentra en las condiciones propias del mercado de vivienda y en la configuración de las ciudades, pues existe un amplio debate respecto a generar incentivos que mejoren las condiciones de acceso a servicios básicos y de infraestructura urbana, así como de proporcionar condiciones de asequibilidad en un mercado que se ha caracterizado por tasas de

crecimiento superiores a las de los salarios en México y a la formalización de políticas públicas encaminadas en detonar la provisión de vivienda social al alcance de toda la población.

El análisis planteado en este capítulo abre la posibilidad de delinear estrategias concretas que permitan abordar de manera más efectiva las necesidades de las poblaciones más vulnerables, reduciendo así su exposición a carencias habitacionales y sociales. Los hallazgos destacan la fragmentación existente entre los múltiples programas sociales administrados a través de los tres órdenes de gobierno. Esta situación evidencia la necesidad imperiosa de integrar dichos programas mediante mecanismos que promuevan la coordinación y colaboración entre niveles gubernamentales, con el propósito de evitar duplicidades y fomentar una distribución más equitativa de los recursos. Al homogenizar los criterios de acceso y asegurar que los apoyos estén alineados con las características específicas de las necesidades de la población, se optimizarían los recursos destinados a estos programas y se incrementaría la posibilidad de ampliar su alcance y beneficiar a un mayor número de familias.

En este contexto, resulta fundamental la construcción de acuerdos institucionales que den lugar a lineamientos claros y aplicables, tanto a nivel local como estatal y federal. Un elemento clave para mejorar la coordinación entre los distintos actores involucrados sería el desarrollo de un padrón nacional de población, que no sólo contribuiría a una identificación más precisa de las necesidades de los hogares, sino que también permitiría diseñar intervenciones más focalizadas y con un impacto real en la mejora de la calidad de vida de las personas en situación de vulnerabilidad. Una herramienta de esta naturaleza podría facilitar la gestión de datos en tiempo real, la evaluación de los programas y el monitoreo de resultados, aportando mayor transparencia y eficiencia al proceso de atención social.

Por otro lado, las innovaciones en el ámbito de la construcción tienen un papel crucial en la mejora de las condiciones habitacionales. La incorporación de materiales más sostenibles, económicos y duraderos, junto con el empleo de técnicas de construcción avanzadas, puede generar ahorros significativos en los costos de los programas y garantizar que las soluciones ofrecidas sean perdurables y seguras. Además, la asesoría especializada y la

capacitación de las comunidades en la implementación de estas innovaciones pueden potenciar los efectos positivos, al empoderar a las familias y reducir las brechas en el acceso a una vivienda digna. Estas medidas no sólo atenderían las carencias habitacionales inmediatas, sino que también contribuirían al desarrollo de capacidades locales y al fortalecimiento del tejido social.

Un enfoque complementario e igualmente relevante se relaciona con la implementación de alternativas habitacionales como el alquiler social. Este modelo ofrece una solución viable para aquellos sectores de la población cuyas limitaciones económicas les impiden poder obtener viviendas propias en condiciones adecuadas. La posibilidad de establecer esquemas de alquiler subsidiado reduciría la carga económica de los hogares y promovería su reubicación en zonas mejor equipadas en términos de infraestructura y servicios. Este enfoque tiene el potencial de integrar a las comunidades vulnerables en espacios urbanos más inclusivos, mitigando la segregación socioespacial y fomentando su participación en la dinámica económica local.

La provisión de alquiler social podría, además, generar un impacto positivo en la movilidad social de las familias al ofrecerles un entorno más favorable para su desarrollo. En lugar de perpetuar las condiciones de desigualdad al mantener a las familias en áreas caracterizadas por rezagos estructurales, esta estrategia permitiría reconfigurar la distribución espacial de los servicios y recursos, promoviendo una distribución más equitativa de las oportunidades. La flexibilidad de este modelo también lo hace especialmente adecuado para atender situaciones de emergencia, permitiendo una respuesta ágil ante contingencias habitacionales y contribuyendo a la resiliencia de las comunidades frente a crisis económicas o desastres naturales.

En síntesis, estas líneas de acción integradas —la mejora en la coordinación interinstitucional, el uso de un padrón nacional, la adopción de innovaciones constructivas y la promoción de esquemas de alquiler social— representan una oportunidad para abordar las múltiples dimensiones de la vulnerabilidad habitacional. Las propuestas subrayan la necesidad de un enfoque integral que contemple tanto la provisión de recursos inmediatos como el diseño

de políticas a largo plazo que fomenten la sostenibilidad y la equidad en la distribución de recursos y oportunidades.

Finalmente, establecer mediciones contribuye no sólo a tener una mejor comprensión del fenómeno, sino también a coadyubar la estimación de los costos y los beneficios sociales que las medidas de política pública a la población con ingresos precarios pueden producir sobre esta y la población en general.

Una de las grandes limitaciones del documento estriba en evaluar la eficacia de los programas de vivienda (como Infonavit o Fonhapo), mismos que han mostrado limitaciones importantes para atender a la población más vulnerable. En el caso del Infonavit, su estructura se basa en la participación en el mercado laboral formal, dejando fuera a un amplio segmento con niveles muy bajos de ingresos que no participan en dicho mercado y que, por lo tanto, no tienen acceso a la seguridad social ni a créditos hipotecarios. Por su parte, Fonhapo es un instrumento de apoyo directo a población de bajos ingresos, pero su alcance es limitado por la dependencia presupuestal federal, y dichas limitaciones estructurales han contribuido a que una parte significativa de la población quede excluida de soluciones habitacionales adecuadas.

Referencias

- Andrés-Rosales, R., Czarnecki, L. y Mendoza-González, M. (2019). A spatial analysis of precariosness and the gender wage gap in Mexico, 2005-2018, *The Journal of Chinese Sociology*, 6(13), 2-21. <https://doi.org/10.1186/s40711-019-0104-2>
- Banco Mundial. (2020). *Inclusión económica y reducción de la pobreza*. Editorial BM.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2022). *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*. Coneval. <https://www.coneval.org.mx>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2023a). *Medición de la pobreza – Calidad y espacios en la vivienda*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Calidad-y-espacios-en-la-vivienda.aspx>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2023b). *Medición de la Pobreza. Acceso a servicios básico en la*

- vivienda*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Acceso-a-servicios-basicos-vivienda.aspx>
- De Alba, F. y Lesemann, F. (Coords.) (2012). *Informalidad urbana e incertidumbre: ¿Cómo estudiar la informalización en las metrópolis?* Universidad Nacional Autónoma de México - Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.
- García, B. y Oliveira, O. de. (2001). Transformaciones recientes en los mercados de trabajo metropolitanos de México: 1990-1998. *Estudios Sociológicos*, 19(57), 653-689. <https://doi.org/10.24201/es.2001v19n57.486>
- Harvey, D. (1985). *Consciousness and the urban experience: Studies in the history and theory of capitalist urbanization*. Basil Blackwell.
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). (2013). *Acciones para combatir la evasión fiscal y promover el cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad social*. Anexo B. IMSS. <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/informes/20122013/anexoB.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Encuesta Nacional de Vivienda: Presentación de resultados*. INEGI. <https://www.INEGI.org.mx/programas/envi/2020/#documentacion>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares*. INEGI. <https://www.INEGI.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2023). *Indicadores de Ocupación y empleo (julio de 2023)*. *Comunicado de prensa*, 525/23.
- Lohmann, H. y Marx, I. (2018). *Handbook on in-Work Poverty*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781784715632>
- Marx, I. y Nolan, B. (2014). In-Work Poverty. En: B. Cantillon y F. Vandenbroucke (ed.), *Reconciling Work and Poverty Reduction: How Successful Are European Welfare States* (pp. 131-156). Oxford Academic. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199926589.003.0004>
- Massidda, A. L. (2018). Cómo nombrar a la informalidad urbana: Una revisión de las definiciones en uso, sus implicaciones analíticas y su alcance. *Quid 16: Revista del Área de Estudios Urbanos*, 16(10), 301-315. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/2803>
- Nájera, H. (2023). Pobreza y empleo en México: algunos desafíos. En: R. Cordera, A. Sánchez y E. Provencio (Coords.), *La década covid en México: los desafíos de la pandemia desde las ciencias sociales y las*

- humanidades Tomo 2. El mundo del trabajo y el ingreso* (pp. 259-280). UNAM. http://pued.unam.mx/publicaciones/57/El_mundo.pdf
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2014). *El empleo formal en México: situación actual, políticas y desafíos*. Programa de promoción de la formalización en América Latina y el Caribe. FORLAC-OIT.
- Organización Mundial de la Salud (2021). *Poverty and health*. OMS.
- Organización de las Naciones Unidas (2022). *Social cohesion and poverty alleviation*. ONU.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2022). *Education and poverty reduction*. UNESCO.
- Ortiz, E. (2012). *Producción social de la vivienda y el hábitat: Bases conceptuales y correlación con los procesos habitacionales*. Hábitat International Coalition.
- Ortiz, E. (2010). Derecho a la ciudad, producción social y gestión participativa del hábitat: La promoción de iniciativas comunitarias incluyentes en la Ciudad de México. *Hábitat y Sociedad*, 1(1), 55-70. <https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2010.i1.04>
- Ortiz, E. (2002). La producción social del hábitat: ¿opción marginal o estrategia transformadora? En: E. Ortiz y M. L. Zárate (comp.), *Vivitos y coleando: 40 años trabajando por el hábitat popular en América Latina* (pp. 21-40). Hábitat International Coalition – América Latina (HIC-AL).
- Sánchez, A., Nava, I. y Cruz, J. N. (Coords.) (2023). *Repensar el bienestar. Tomo I. Propuestas Metodológicas*. UNAM. <https://doi.org/10.22201/iiec.9786073081344e.2023>
- Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825010048/702825010048_1.pdf
- The International Labour Organization (ILO). *Employment Paper*. ILO.
- Torres, D. (2018). *Informalidad urbana en la era neoliberal: ¿una categoría en crisis?* [Ponencia presentada en el Debate “Informalidad y ciudad: ¿por qué no es posible formalizar la informalidad en el Perú?”]. Urbes Lab, Lima, Perú.

Capítulo 9. El comercio exterior agropecuario de México.

El caso del jitomate 2002-2022

Laura Elena del Moral Barrera

Introducción

El comercio internacional agropecuario ha experimentado importantes fluctuaciones en las últimas décadas, lo que refleja en el impacto de las crisis económicas mundiales como la capacidad de los mercados para recuperarse y crecer. Es así que se observó un crecimiento notable, tanto en las exportaciones como en las importaciones mundiales, especialmente en los años 2007, 2008 y 2011, mientras que, en los años de 2009, 2015 y 2019 se registraron bajas importantes. Durante mucho tiempo, nuestro país ha tenido una balanza agropecuaria deficitaria, en el período comprendido entre 2002 y 2014, principalmente a los altos niveles de importaciones de trigo, maíz y semilla de soya; sin embargo, a partir de 2017 la balanza se volvió superavitaria gracias al aumento en las exportaciones de productos como el jitomate, aguacate y pimientos, con ello se logró revertir la tendencia deficitaria. Esto refleja la importancia de México como un actor importante en mercados importantes como EE. UU., Canadá y China, exportando hacia estos destinos productos agrícolas alimenticios, como el tomate fresco.¹

¹ En las estadísticas se considera el cultivo de tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.), en este documento se mencionará indistintamente como jitomate o tomate rojo.

El sector agropecuario en México ha experimentado un crecimiento notable en las últimas décadas, generando que la economía en el país mantenga buenas expectativas de crecimiento frente a la mirada internacional. Este crecimiento, impulsado significativamente por el aumento de las exportaciones de frutas y verduras, ha ganado terreno en los mercados internacionales debido a su alta calidad y diversidad, el jitomate mexicano se ha convertido en un símbolo de competitividad agrícola en el comercio internacional. Es importante señalar que su aumento constante en la calidad, paralelamente al no ser producciones de temporal, han dado paso al fortalecimiento de técnicas de cultivo de riego. Productos como el pimienta, jitomate, aguacate, legumbres y hortalizas frescas han llevado a México a ser de los principales exportadores mundiales.

En este documento se trabaja la relevancia económica y social de las exportaciones de jitomate del país, así como las oportunidades de generar información para diseñar estrategias que apoyen a la toma de decisiones. Parte de analizar cómo han evolucionado el comercio exterior agropecuario mexicano y las exportaciones de jitomate, considerando los factores económicos y productivos que determinan su competitividad internacional; para ello, el presente capítulo tiene como objetivo analizar la evolución del comercio exterior agropecuario y las exportaciones de jitomate en México a partir de sus flujos comerciales, su desempeño productivo y su ventaja comparativa para comprender los factores que explican su competitividad y su modelo de exportación. El documento se estructuró en cinco apartados: el comercio internacional agropecuario, los productos agropecuarios mexicanos en el mercado mundial, la producción de jitomate en México, las exportaciones de jitomate mexicano y una aproximación a las cadenas de valor e impacto ambiental en el caso del jitomate en México.

El comercio internacional agropecuario

El comercio internacional representa una actividad altamente dinámica en la economía mundial, el intercambio comercial entre los diferentes países permite aprovechar la especialización en la producción de bienes de cada país o región, favoreciendo el intercambio (exportaciones o importaciones) de un bien o un servicio

realizado entre dos o más países diferentes. Según el Servicio Nacional de Información de Comercio Exterior (SNIC), entre los artículos que más frecuentemente se comercializan, se encuentran los bienes de consumo, como los televisores y los automóviles; la ropa; los bienes de capital, como la maquinaria y las materias primas; el petróleo crudo y refinado, como el gas; los circuitos integrados; los alimentos y otras transacciones, como los servicios de viajes y los pagos de patentes extranjeras.

En el constante cambio y movimiento, con una evolución permanente, derivado del crecimiento de la población y de las necesidades, así como las modificaciones a la estructura de consumo que se generó con la crisis sanitaria de la covid-19, el renglón de los alimentos, específicamente de comercio agropecuario, será abordado en los siguientes apartados, iniciando con la participación del valor del comercio mundial agropecuario hasta llegar a las exportaciones del jitomate de México hacia EE. UU. su principal mercado de destino.

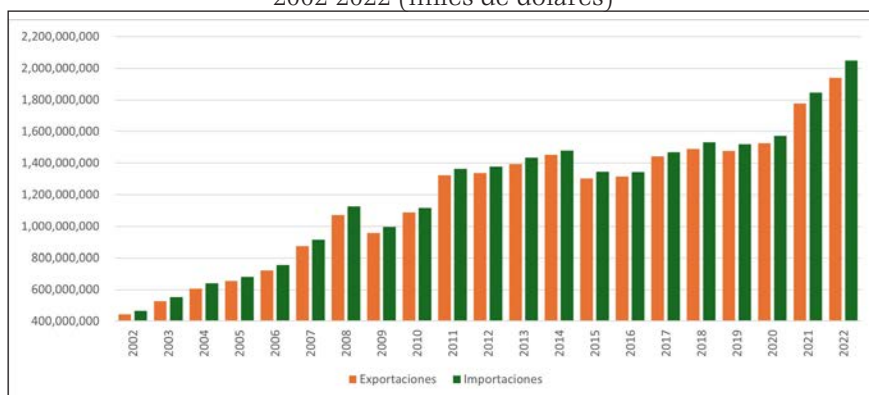
Bajo este contexto, a lo largo de los últimos 20 años, las exportaciones e importaciones mundiales agropecuarias, han presentado un crecimiento constante, siendo los años de 2007, 2008 y 2011 los que registraron mayor crecimiento: 21.4, 22.5 y 21.6 %, respectivamente. Por otro lado, los años que registraron una fuerte disminución en las exportaciones fueron 2009, 2015 y 2019 para recuperarse en 2020 con 3.2 %, y para 2021 se registró un crecimiento de 16.5 %. En el caso de las importaciones, cayeron en 2009, 2015, 2016 y 2019, recuperándose en 2020 con 3.2 % y para 2021 crecieron las importaciones en 17.3 %. Es importante mencionar que de 2002 a 2022 las exportaciones y las importaciones cuadruplicaron su valor comercializado, de tal manera que las exportaciones pasaron de 442,932,521 miles de dólares en 2002 a 1,938,592,103 miles de dólares en 2022; lo que representa un incremento de 4.37 veces la cifra de 2002. Para el caso de las importaciones, pasaron de 465,760,715 a 2,047,176,870 miles de dólares; en este caso la cifra se incrementó 4.39 veces (figura 1).

Con datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC), en 2009 el volumen de las exportaciones mundiales registró una caída de 12 %, lo que repercutió en la caída de valor más profunda de la actividad comercial. El volumen de las exportaciones mundiales

presentó una caída de 12 %. En ese mismo año se observó el mayor descenso de la actividad comercial desde la década de los ochenta. La crisis financiera de 2008 desencadenada por la crisis de las hipotecas de alto riesgo en EE. UU. provocó una recesión mundial entre 2008 y 2011 que afectó el comercio internacional (OMC, 2015).

Figura 1

Mundo: Valor de exportaciones e importaciones agropecuarias, 2002-2022 (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2024a; 2024b).

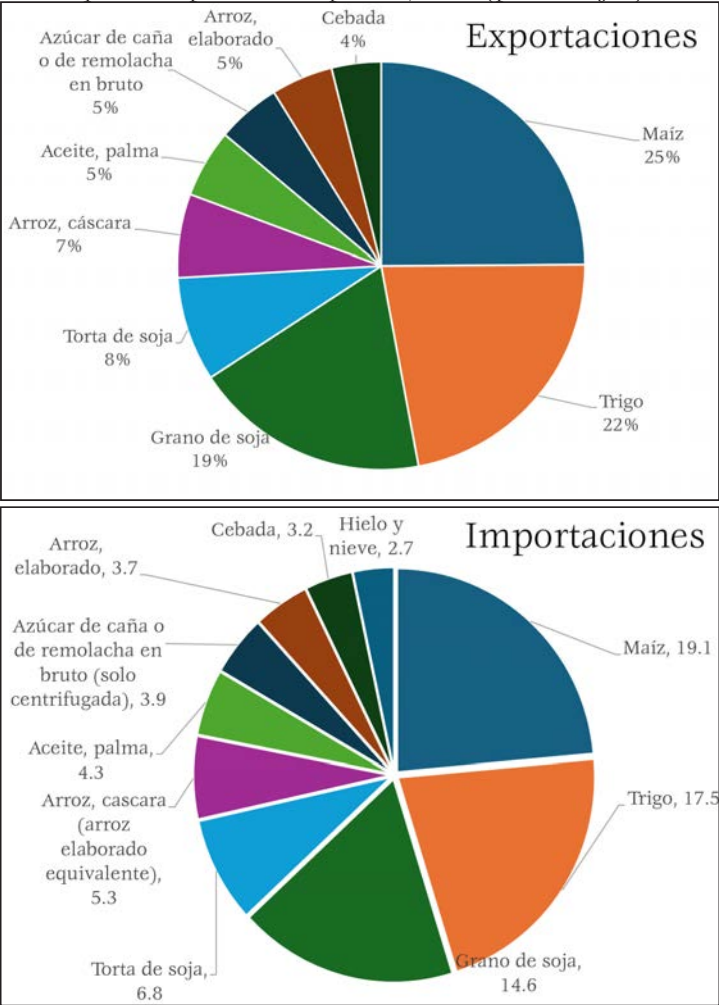
Para 2011, de acuerdo con la OMC, 49 % del comercio mundial de mercancías y servicios se llevó a cabo a través de las cadenas de valor mundiales, lo que se tradujo en una base manufacturera diversa en términos geográficos, una tendencia de los países a especializarse en determinadas etapas del proceso de producción de los bienes, con lo que se ha favorecido el aumento en el comercio mundial de los bienes intermedios. El mayor aumento de la participación se explica por el suministro de productos primarios necesarios para la producción industrial; por ejemplo, los exportadores de petróleo y los países sudamericanos exportadores de productos agropecuarios y mineros (OMC, 2015).

Con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), durante 2022 los principales productos que se exportan a nivel internacional son el maíz, trigo, grano de soja, torta de soja, arroz, aceite de palma, azúcar de caña, arroz elaborado, cebada, bananos,

semillas de colza, cerveza de cebada, papas, carne de pollo y harina de trigo, principalmente. De los 10 productos más importantes que se comercializan, el maíz, trigo y grano de soja representan 51.4 % de las exportaciones y 51.2 % de las importaciones (figuras 2).

Figuras 2

Mundo: Integración porcentual de los 10 productos más importantes que se exportan e importan, 2022 (porcentajes)

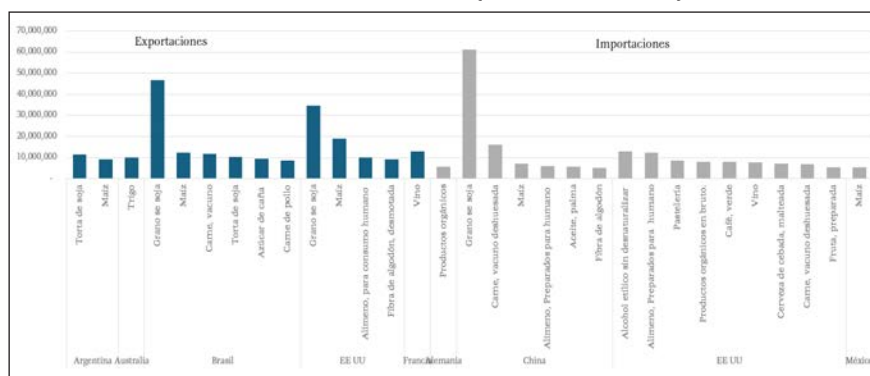


Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2024a; 2024b).

Al analizar los productos con mayor valor que se comercializaron durante 2022, los principales países que destacan son Argentina, Australia, Brasil, EE.UU. y Francia. Se destacan las exportaciones de Brasil y EE.UU., ya que en ambos países se resalta la venta de grano de soja con 46'664,334 y 34'489,753 miles de dólares, respectivamente. Otro aspecto por resaltar son las exportaciones de maíz que comercializan Argentina, Brasil y EE.UU. (figura 3).

Figura 3

Mundo: Principales productos que se exportan e importan por país de origen y destino, 2022 (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la FAO (2024a; 2024b).

Para el caso de las importaciones, destacan los países de Alemania, China, EE.UU. y México. Las compras que realiza China representan 47.6 % (101'566,474 miles de dólares) del valor de las principales importaciones agroalimentarias del mundo, en tanto que EE.UU. importa 36.1 % (77'032,853 miles de dólares). Los principales productos que compra China son grano de soja y carne vacuna, y EE.UU. importa alcohol y alimentos preparados para humanos (figura 3). En el caso de México destacan las importaciones de maíz, con 2.5 % del valor comercializado (5'436,828 miles de dólares).

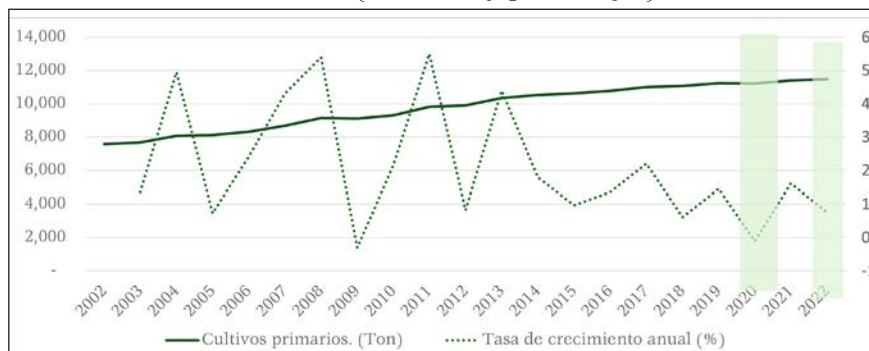
Con información de la FAO (2024), entre 2002 y 2022 las estadísticas sobre los volúmenes de producción agrícola mundial mostraron un crecimiento de 51.6 %, tendencia creciente y paralela al crecimiento de demanda mundial de alimentos, facilitada por mejoras en la tecnología de producción y la intensificación de las

actividades agrícolas; estos avances incluyeron mayor uso de riego, pesticidas, fertilizantes y variedad de cultivos de alto rendimiento, así como la expansión de tierras de cultivo y los efectos adversos del cambio climático. La tasa de cambio anual de la producción agrícola experimentó fluctuaciones desde 2002, registrando picos de crecimiento en 2004, 2008, 2011 y 2013, con excepción de 2009 de -0.3 % tras la crisis financiera de 2008 y de -0.1 % durante la pandemia por covid-19 en 2020.

En el año 2011 se observó la tasa de crecimiento más alta del período con un incremento de 5.5 %, originados por la producción desde cereales (principal grupo de cultivos producidos en el mundo) hasta las oleaginosas. Después de 2013, la tasa disminuyó progresivamente variando entre -0.1 % en 2020 y 1.4 % en 2016, la desaceleración de 2020 se atribuye a una caída en la producción de remolacha azucarera y caña de azúcar por condiciones climáticas adversas, regulaciones políticas y la propagación del virus de la remolacha amarilla, aunado a las tendencias económicas globales derivadas de la pandemia. En 2022, el crecimiento de la producción agrícola fue de 0.8 %, desempeño influenciado por la guerra de Ucrania y una inflación alta, provocando una desaceleración generalizada en los mercados agrícolas, en especial después de la pandemia por covid-19. Cabe destacar que la producción de los cultivos primarios ha presentado a lo largo del tiempo una resiliencia a los eventos adversos (figura 4).

Figura 4

Mundo: Volumen y crecimiento de la producción de cultivos agrícolas, 2002-2022 (toneladas y porcentajes)

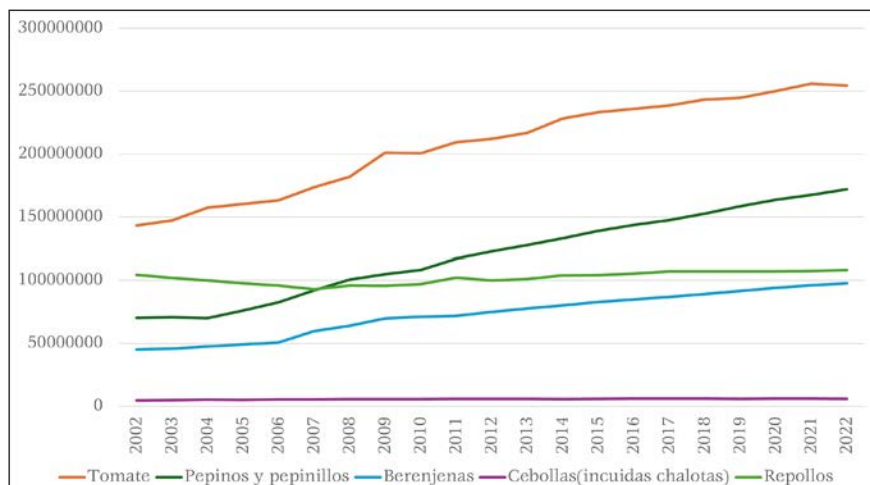


Fuente: Elaboración propia con base en datos de la FAO (2024d).

Específicamente en el grupo hortofrutícola, de 2002 a 2022 la producción de las cinco principales hortalizas a nivel mundial casi se duplicó, alcanzando 1,170 millones de toneladas en el último año; específicamente para el caso de los tomates rojos (jitomates) destacó como la hortaliza con mayor producción, llegando a 186 millones de toneladas en 2022, seguido de las cebollas (111 millones de toneladas, incluidas las chalotas); los pepinos (95 millones de toneladas), incluidos los pepinillos; las coles (73 millones de toneladas) y berenjenas (59 millones de toneladas). De acuerdo con la FAO (2024d), este crecimiento puede atribuirse a mejoras en las técnicas de cultivo, la adopción de variedades de alto rendimiento y un aumento en los insumos agrícolas como fertilizantes y sistemas de riego avanzado, lo que ha permitido satisfacer la también creciente demanda mundial de hortalizas frescas y procesadas (figura 5). Es importante resaltar que el tomate rojo (jitomate) presentó mayor producción mundial, con un crecimiento de 77.8 % de 2002 a 2022, muy por encima de las otras hortalizas.

Figura 5

Mundo: Producción de hortalizas, 2002-2022 (toneladas)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la FAO (2024d).

Los productos agropecuarios mexicanos en el mercado mundial

La balanza de productos agropecuarios mexicanos, según el Banco de México (Banxico, 2024), de 2002 a 2014 presentó una deficitaria, siendo 2002 el año con un mayor monto deficitario (-1'188,531 miles de dólares [mdd]), esto debido a que nuestras exportaciones fueron menores (4'195,980 mdd) que las importaciones (5'384,511 mdd). El sector externo de la economía mexicana fue influenciado por factores como la debilidad de la demanda externa, especialmente la de EE. UU., principal socio comercial; la tendencia al alza del precio internacional del petróleo; la baja expansión de la producción y de la demanda internas, lo cual contribuyó a moderar la demanda de importaciones (Banxico, 2003).

A nivel particular, en 2002, en el mercado norteamericano se detectó un brote de salmonela vinculado al melón cantalupo exportado por México, lo que resultó en una provisión para estas exportaciones y una disminución significativa en el valor del sector, esta situación fue aprovechada por Guatemala y Honduras, aumentando su presencia en el mercado. Para 2003, en EE. UU. un brote de hepatitis "A", que también fue atribuida al cebollín fresco (producto importado de México), provocó una nueva crisis en el sector afectando el valor de las exportaciones; sin embargo, como México es el principal proveedor del cebollín (86 %) la crisis fue rápidamente subsanada, ya que las empresas mexicanas lograron demostrar su cumplimiento con metodología de reducción de riesgos certificadas por entidades reconocidas en Estado Unidos (EE. UU.), lo que facilitó la recuperación del mercado. Para 2004, otro brote de salmonela asociada al melón cantalupo mexicano redujo significativamente las posibilidades de recuperar el mercado internacional para este producto (Avendaño, 2008).

Siguiendo con el análisis y con datos del Banxico (2024), los años que tuvieron mayores déficits fueron:

- a) En 2008, la balanza agropecuaria registró una mayor baja al llegar a -3'942,881 mdd, principalmente por las fuertes importaciones de trigo (1'246,899.9 mdd), maíz (2'391,399.1 mdd) y semilla de soya (1'800,950.2 mdd), así como los bajos niveles de exporta-

ción de las flores (26,818.7 mdd), frijol (30,305.6 mdd), plátanos (43,309.7 mdd), mangos (111,213.9 mdd), uvas (150,163.3 mdd), fresas (128,647.0 mdd), maíz (23,774.2. mdd), tabaco (32,218.6 mdd) y algodón (78,581.9 mdd).

- b) Para 2010, la balanza agropecuaria fue deficitaria con un valor de -1'234,634 mdd, debido al incremento de las importaciones de la semilla de soya (1'591,500.0 mdd), maíz (1'583,295.0 mdd) y trigo (847,172.0 mdd); así como decrementos en las exportaciones de flores (24,579. mdd), tabaco (24,941.0 mdd), frijol (27,552.0 mdd), algodón (52,800.0 mdd) y plátanos (73,683.0 mdd).
- c) En 2011, la balanza agropecuaria fue deficitaria con un valor de -2'831,553.0 mdd, debido al incremento de las importaciones de la semilla de soya (1'762,083.0 mdd), maíz (2'989,321.0 mdd) y trigo (1'321,836.0 mdd); así como decrementos en las exportaciones de flores (24,134.0 mdd), tabaco (29,607.0 mdd), frijol (35,354.0 mdd), maíz (41,953.0 mdd) y garbanzo (69,760.0 mdd).
- d) En 2012, la balanza agropecuaria fue deficitaria, con un valor de -2'317,476.0 mdd, debido al incremento de las importaciones de la semilla de soya (1'991,825.0 mdd), maíz (2'996,573.0 mdd) y trigo (1'482,071.0 mdd); así como decrementos en las exportaciones de flores (27,255.0 mdd), tabaco (33,923.0 mdd), frijol (27,969.0 mdd), miel (101,499.0 mdd) y algodón (126,397.0 mdd).
- e) En 2013, la balanza agropecuaria fue deficitaria con un valor de -1,052,436.0 mdd, debido al incremento de las importaciones de la semilla de soya (2,067,132.0 mdd), maíz (2,053,003.0 mdd) y trigo (1,354,472.0 mdd); así como decrementos en las exportaciones de flores (28,630.0 mdd), tabaco (35,443.0 mdd), frijol (49,492.0 mdd), algodón (96,054.0 mdd) y miel (112,351.0 mdd).

A partir de 2017, la balanza agropecuaria fue superavitaria, con un valor de 3'673,185.0 mdd, debido al incremento de las exportaciones de pimienta (1'047,357.0 mdd), jitomate (1'825,132.0 mdd), aguacate (2'710,275.0 mdd), otras legumbres y hortalizas frescas (2'091,483.0 mdd) y frutas y frutos comestibles (1'158,571.0 mdd); así como los bajos niveles de importación de ganado vacuno (48,430.0 mdd), pimienta, chiles o pimientos secos (100,118.0 mdd), sorgo (91,360.0 mdd), tabaco (99,721.0 mdd) y otros cereales (53,941.0 mdd).

Para 2018, la balanza agropecuaria, siguiendo con su comportamiento positivo, registró un valor 3'285,410.0 mdd, debido al incremento de las exportaciones de pimienta (1'164,943.0 mdd), jitomate (2'048,483.0 mdd), aguacate (2'493,536.0 mdd), otras legumbres y hortalizas frescas (2'060,227.0 mdd) y frutas y frutos comestibles (1,385,809.0 mdd); así como bajos niveles de importación de ganado vacuno (38,512.0 mdd), frijol (137,793.0 mdd), sorgo (62,283.0 mdd), tabaco (107,723.0 mdd) y otros cereales (55,411.0 mdd).

En 2019, siguiendo con números positivos, la balanza agropecuaria registró un valor de 4'616,952.0 mdd, debido al incremento de las exportaciones de pimienta (1'327,323.0 mdd), jitomate (1'975,404.0 mdd), aguacate (2'932,078.0 mdd), otras legumbres y hortalizas frescas (2'357,997.0 mdd) y frutas y frutos comestibles (1'564,795.0 mdd); así como los bajos niveles de importación de ganado vacuno (42,841.0 mdd), frijol (103,236.0 mdd), sorgo (153,744.0 mdd), tabaco (102,366.0 mdd) y otros cereales (92,332.0 mdd).

En 2020, la balanza agropecuaria continuó con un valor positivo de 5,489,391.0 mdd, debido al incremento de las exportaciones de pimienta (1'475,047.0 mdd), jitomate (2'370,238.0 mdd), aguacate (2'699,633.0 mdd), otras legumbres y hortalizas frescas (2'541,742.0 mdd) y frutas y frutos comestibles (1'454,830.0 mdd); así como los bajos niveles de importación de ganado vacuno (46,339.0 mdd), frijol (133,564.0 mdd), sorgo (78,342.0 mdd), tabaco (67,998.0 mdd) y pimienta, chiles o pimientos secos (95,701.0 mdd).

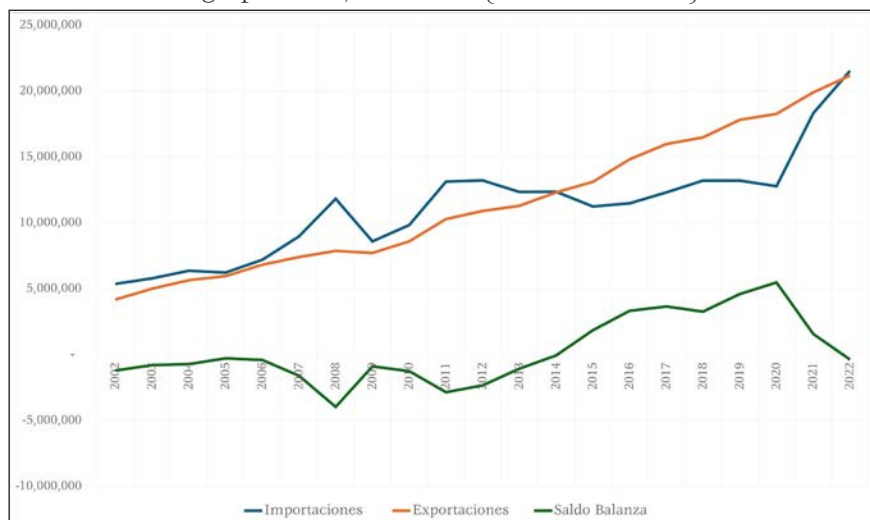
Para 2021 la balanza agropecuaria siguió siendo superavitaria con 1'579,916.0 mdd, debido al incremento de las exportaciones de pimienta (1'562,818.0 mdd), jitomate (2'349,229.0 mdd), aguacate (3'270,314.0 mdd), otras legumbres y hortalizas frescas (2'687,522.0 mdd) y frutas y frutos comestibles (1,676,788.0 mdd); así como los bajos niveles de importación de ganado vacuno (128,968.0 mdd), frijol (180,443.0 mdd), sorgo (73,899.0 mdd), tabaco (74,046.0 mdd) y pimienta, chiles o pimientos secos (137,484.0 mdd).

De 2015 a 2021, la balanza agropecuaria fue positiva, el mayor crecimiento de las exportaciones se registró en 2016 (13.1 %), en tanto que las importaciones aumentaron en 43.4 % para 2021, esto principalmente por la caída de las importaciones en 2020

como consecuencia de la pandemia por covid-19 y la posterior recuperación de los mercados. Para el caso de las exportaciones, pese a la crisis sanitaria se siguió exportando (figura 6).

Figura 6

México: Exportaciones, importaciones y saldo de la balanza agropecuaria, 2002-2022 (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Banxico (2024).

Para 2022, México contaba con 14 tratados de libre comercio con 51 países, bajo este contexto legal se desarrolla el comercio internacional del país con el resto del mundo. En 2022, con datos de SIAP, EE. UU. representó (35,437 millones de dólares) el principal comprador de productos mexicanos, seguido por Japón (1,186 mdd), Canadá (894 mdd), China (474 mdd), Guatemala (377 mdd), España (350 mdd), El Salvador (235 mdd), Países Bajos (217 mdd), Colombia (208 mdd) y Alemania (191 mdd).

Durante 2018, México ocupó el lugar 16 en las exportaciones mundiales con una participación de 2.1 %. Para 2019 y 2020, se ubicó en el lugar 14 al concentrar 2.2 y 2.3 % de las exportaciones del mundo, respectivamente (Del Moral y Rangel, 2023).

México exporta diferentes productos agrícolas y alimenticios, de 2002 a 2022 se observa un crecimiento sostenido en las exportaciones de la mayoría de los productos agrícolas, tales como aguacate, tomate fresco y la cerveza de cebada, mostrando un crecimiento notable que consolidan a México como un importante exportador en el mercado global. La diversificación en la producción y la apertura a nuevos mercados han sido factores clave en este crecimiento.

De manera particular, para el caso de los productos más destacados, las exportaciones de aguacate mostraron un crecimiento significativo a lo largo de los años, pasando de 195,063 mdd en 2003 a 3,495,161 mdd en 2022, un crecimiento promedio anual de 16.4 %. El mayor valor registrado fue en 2022 con un monto de 3'495,161 mdd. Otro producto importante en las exportaciones de México son los ajíes y pimientos verdes, productos con un crecimiento promedio anual de 6.9 %, (de 364,657 mdd en 2002 a 1'388,239 mdd en 2022) y una tendencia general al alza. Las exportaciones de azúcar refinada presentaron exportaciones en 2006 y de 2009 a 2014. El café verde mostró actividad de 2002 hasta 2013. El caso de la carne de vacuno y cerdo tuvieron un comportamiento irregular, para el caso de la carne de cerdo se registraron exportaciones de 177,810 mdd en 2002 a 825,427mdd en 2022; con respecto a la carne vacuna inició sus exportaciones en 2011 con 397,376 mdd. Para el caso de la cerveza de cebada se registró un crecimiento promedio anual de 8.1 %, iniciando con 1,164,088 mdd en 2002 y llegando a 5'486,279 mdd en 2022. Las exportaciones de tomate fresco (jitomate) crecieron en los 20 años un 7.5 % en promedio, iniciando en 2002 con 632,375 mdd y finalizando con 2'673,0446mdd en 2022 (tabla 1).

Tabla 1
México: Principales productos agrícolas que se exportan, 2002-2022 (miles de dólares)

Producto/año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aguacates	106,471.00	195,063.00	211,255.00	386,865.00	354,393.00	620,815.00	577,193.00
Ajies y pimientos secos	20,865.00	17,954.00	12,728.00	18,428.00	20,210.00	15,722.00	12,507.00
Ajies y pimientos verdes	364,657.00	424,930.00	576,690.00	577,955.00	616,531.00	625,559.00	623,537.00
Ajo verde	26,696.00	10,357.00	10,444.00	14,351.00	14,508.00	13,084.00	15,535.00
Alcachofas	471.00	284.00	195.00	506.00	417.00	204.00	—
Algodón (desechos)	5,255.00	4,817.00	7,979.00	5,080.00	4,586.00	4,703.00	5,909.00
Algodón desenredado y peinado	4,528.00	3,587.00	5,016.00	3,498.00	4,629.00	5,110.00	5,766.00
Almendras con cáscara	4.00	—	366.00	16.00	—	20.00	22.00
Almendras sin cáscara	1,201.00	190.00	458.00	388.00	1.00	508.00	269.00
Anís, badiana, cilantro, comino, alcarama, hinojo y bayas de enebro en bruto	35.00	48.00	78.00	159.00	76.00	171.00	259.00
Arroz descascarillado	36.00	15.00	176.00	82.00	—	1.00	7.00
Arroz, cáscara (elaborado equivalente)	407.00	307.00	1,039.00	1,215.00	1,276.00	4,910.00	6,003.00
Arroz quebrado	5.00	14.00	84.00	104.00	256.00	3,381.00	3,249.00
Avena	9.00	18.00	31.00	194.00	511.00	336.00	16.00
Azúcar de caña o de remolacha en bruto	40,097.00	5,365.00	3,681.00	51,190.00	129,264.00	25,979.00	159,227.00
Bananos	13,575.00	13,575.00	19,604.00	25,342.00	33,351.00	22,022.00	43,310.00
Berenjenas	37,451.00	37,272.00	55,317.00	56,219.00	41,331.00	47,926.00	53,963.00
Cacao en polvo y torta de cacao	129.00	92.00	140.00	76.00	1,141.00	150.00	154.00
Café descafeinado o tostado	5,725.00	4,353.00	8,831.00	16,022.00	6,255.00	4,739.00	4,836.00
Café verde	186,530.00	177,902.00	196,150.00	219,463.00	309,961.00	353,908.00	342,786.00
Calabaza, zapallo, calabaza confitera	185,000.00	13,349.00	20,031.00	12,097.00	14,139.00	14,704.00	27,303.00
Cebollas y chalotes secos	159,337.00	182,487.00	214,090.00	286,351.00	230,042.00	233,880.00	301,007.00
Cerezas	—	—	—	1.00	1.00	—	—
Chocolate (productos nep)	62,700.00	83,966.00	97,246.00	58,841.00	142,177.00	168,983.00	254,678.00

Producto/año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ciruelas y endrinas	52.00	27.00	31.00	34.00	10.00	137.00	31.00
Ciruelas secas	38.00	49.00	97.00	81.00	309.00	169.00	163.00
Clavo de olor (tallos enteros) en bruto	3.00	6.00	10.00	5.00	1.00	4.00	8.00
Coco con cáscara	1,806.00	1,410.00	1,441.00	3,010.00	3,168.00	3,149.00	3,351.00
Coco desecado	382.00	370.00	516.00	839.00	1,300.00	1,626.00	2,056.00
Coliflor y brécol	37,119.00	24,996.00	33,577.00	39,542.00	51,297.00	49,561.00	56,024.00
Espárragos	87,926.00	77,357.00	78,508.00	111,259.00	130,079.00	123,232.00	101,582.00
Espinacas	2,905.00	2,819.00	4,267.00	3,916.00	5,179.00	5,559.00	6,581.00
Fresas	52,416.00	55,170.00	59,832.00	87,106.00	135,817.00	124,411.00	128,647.00
Frijoles secos	11,887.00	7,473.00	16,397.00	21,203.00	14,404.00	20,842.00	30,361.00
Grano de soja	314.00	973.00	1,679.00	1,069.00	175.00	295.00	126.00
Granos de cacao	2,327.00	2,828.00	9.00	1,027.00	2,408.00	5,875.00	591.00
Habas y habas caballar secas	442.00	455.00	594.00	478.00	480.00	565.00	874.00
Higos	3.00	34.00	37.00	—	—	—	41.00
Higos secos	233.00	289.00	1,578.00	2,134.00	2,155.00	2,670.00	2,504.00
Hongos y trufas	2,128.00	3,295.00	5,961.00	3,454.00	3,064.00	4,717.00	4,238.00
Jengibre en bruto	—	4.00	56.00	11.00	5.00	—	19.00
Limones y limas	63,623.00	117,145.00	164,806.00	167,812.00	212,252.00	240,434.00	242,315.00
Maíz	26,616.00	5,684.00	7,413.00	14,269.00	37,239.00	71,326.00	23,774.00
Mangos, guayabas y mangostanes	99,834.00	117,200.00	108,794.00	86,565.00	99,363.00	119,187.00	111,214.00
Manzanas	14.00	41.00	224.00	147.00	161.00	362.00	445.00
Melocotones (duraznos) y nectarinas	117.00	199.00	696.00	833.00	859.00	1,405.00	1,389.00
Melón cantalupo y otros melones	54,993.00	46,731.00	60,760.00	68,379.00	78,106.00	98,994.00	96,713.00
Naranjas	4,789.00	1,626.00	3,378.00	3,431.00	4,060.00	10,706.00	6,915.00
Nueces de nogal con cáscara	27,673.00	41,844.00	84,074.00	61,225.00	54,137.00	49,037.00	27,806.00
Otras hortalizas frescas n.c.p.	22,800.00	314,840.00	332,061.00	321,211.00	395,780.00	438,944.00	365,291.00
Otras judías verdes	24,073.00	24,491.00	24,115.00	32,510.00	39,936.00	36,766.00	34,852.00

Producto/año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Otras semillas oleaginosas n.c.p.	513.00	359.00	274.00	108.00	1,068.00	4,064.00	5,519.00
Papas, patatas	3.00	31.00	433.00	261.00	215.00	700.00	798.00
Papayas	30,080.00	44,122.00	72,722.00	64,110.00	63,021.00	55,327.00	53,373.00
Pepinos, pepinillos	201,626.00	261,699.00	343,056.00	280,572.00	394,674.00	447,304.00	420,930.00
Peras	77.00	26.00	38.00	20.00	28.00	64.00	126.00
Pimienta (<i>Piper</i> spp.), cruda	11,527.00	10,465.00	15,718.00	13,718.00	16,966.00	11,720.00	15,891.00
Piña tropical	8,472.00	7,953.00	10,759.00	11,004.00	11,610.00	12,845.00	17,001.00
Piñas, preparadas o conservadas	168.00	181.00	130.00	252.00	389.00	291.00	345.00
Pomelos	2,164.00	2,084.00	6,259.00	5,628.00	9,423.00	8,897.00	9,506.00
Puerros y otras hortalizas aliáceas	3,246.00	2,130.00	1,868.00	2,291.00	2,788.00	2,810.00	2,873.00
Raíces y tubérculos comestibles	7,338.00	6,231.00	5,009.00	5,708.00	7,045.00	7,769.00	6,662.00
Remolacha en pulpa	1,558.00	349.00	5.00	2.00	769.00	—	20.00
Repollos	24,176.00	37,216.00	38,597.00	53,897.00	56,147.00	63,419.00	58,945.00
Sandías	66,026.00	98,015.00	151,729.00	154,466.00	207,315.00	191,050.00	234,833.00
Semilla de algodón	18.00	349.00	286.00	192.00	126.00	490.00	1.00
Semilla de mostaza	79.00	20.00	104.00	360.00	223.00	583.00	312.00
Semilla de sésamo, ajonjolí	12,422.00	12,969.00	19,105.00	17,072.00	15,696.00	13,424.00	24,674.00
Sorgo	—	20.00	10.00	—	41.00	52.00	11.00
Tabaco sin elaborar	34,914.00	29,103.00	27,338.00	19,182.00	22,178.00	27,818.00	32,218.00
Tomates frescos	632,375.00	868,454.00	909,388.00	983,018.00	1,104,221.00	1,219,875.00	1,205,392.00
Tomates pelados (excepto en vinagre)	6,250.00	3,232.00	7,080.00	7,056.00	5,472.00	4,699.00	4,619.00
Trigo	68,296.00	102,414.00	49,269.00	65,831.00	82,700.00	149,299.00	589,570.00
Uvas	129,261.00	147,931.00	108,648.00	157,174.00	109,203.00	154,060.00	147,920.00
Uvas pasas	2,806.00	3,208.00	3,266.00	2,455.00	2,413.00	1,563.00	2,243.00
Vegetales (productos frescos o secos)	1,156.00	1,073.00	970.00	1,253.00	1,252.00	1,377.00	893.00
Zanahorias y nabos	11,916.00	6,320.00	9,440.00	11,846.00	14,814.00	16,473.00	12,941.00
Total general	7,750,892.00	8,550,031.00	9,735,044.00	10,495,367.00	13,170,693.00	14,178,420.00	15,426,093.00

Producto/año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aguacates	645,412.00	594,010.00	887,642.00	877,908.00	1,086,935.00	1,395,254.00	1,632,463.00
Ajies y pimientos secos	15,451.00	22,816.00	34,975.00	35,849.00	45,599.00	44,495.00	50,639.00
Ajies y pimientos verdes	562,593.00	607,597.00	636,866.00	773,481.00	867,659.00	892,206.00	925,439.00
Ajo verde	11,200.00	12,684.00	13,297.00	16,726.00	11,719.00	11,128.00	13,257.00
Alcachofas	—	—	—	—	5,059.00	3,586.00	2,228.00
Algodón (desechos)	4,173.00	4,784.00	7,553.00	4,998.00	3,801.00	3,583.00	2,898.00
Algodón desenredado y peinado	8,057.00	13,749.00	22,435.00	49,866.00	29,820.00	19,041.00	16,969.00
Almendras con cáscara	—	119.00	—	—	—	1.00	6.00
Almendras sin cáscara	3,838.00	4,102.00	717.00	3,287.00	4,659.00	35.00	4,500.00
Anís, badiana, cilantro, comino, alcaravea, hinojo y bayas de enebro en bruto	204.00	363.00	404.00	335.00	635.00	138.00	83.00
Arroz descascarillado	14.00	32.00	236.00	174.00	75.00	26.00	1.00
Arroz, cáscara (elaborado equivalente)	3,925.00	3,488.00	1,669.00	1,568.00	1,846.00	1,933.00	2,261.00
Arroz quebrado	2,079.00	763.00	—	10.00	—	101.00	—
Avena	10.00	50.00	15.00	4.00	20.00	25.00	28.00
Azúcar de caña o de remolacha en bruto	148,252.00	175,190.00	227,902.00	137,238.00	516,547.00	357,117.00	433,435.00
Bananos	77,177.00	72,440.00	75,803.00	126,143.00	155,612.00	169,269.00	174,386.00
Berenjenas	51,153.00	60,319.00	60,603.00	61,369.00	52,937.00	43,608.00	53,998.00
Cacao en polvo y torta de cacao	547.00	1,008.00	2,097.00	3,161.00	2,072.00	2,223.00	915.00
Café descafeinado o tostado	8,566.00	20,707.00	35,275.00	17,258.00	23,494.00	27,293.00	38,410.00
Café verde	358,037.00	361,436.00	666,445.00	722,221.00	466,247.00	405,430.00	360,967.00
Calabaza, zapallo, calabaza confitera	32,993.00	17,587.00	20,061.00	35,029.00	402,949.00	323,825.00	352,482.00
Cebollas y chalotes secos	277,044.00	255,065.00	301,175.00	308,031.00	363,721.00	311,526.00	434,495.00
Cerezas	219.00	40.00	—	—	1.00	32.00	3.00
Chocolate (productos nep)	393,337.00	505,062.00	606,273.00	606,300.00	598,437.00	565,434.00	598,153.00

Producto/año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ciruelas y endrinas	17.00	21.00	17.00	39.00	22.00	54.00	40.00
Ciruelas secas	83.00	99.00	132.00	55.00	96.00	283.00	48.00
Clavo de olor (tallos enteros) en bruto	5.00	3.00	5.00	9.00	4.00	26.00	20.00
Coco con cáscara	3,641.00	3,571.00	5,195.00	5,201.00	7,485.00	9,376.00	10,454.00
Coco desecado	2,588.00	2,977.00	4,255.00	4,982.00	3,327.00	4,126.00	4,147.00
Coliflor y brécol	79,873.00	96,816.00	131,435.00	100,293.00	151,565.00	139,661.00	187,804.00
Espárragos	146,209.00	217,413.00	229,822.00	224,710.00	265,153.00	251,139.00	284,707.00
Espinacas	5,200.00	5,391.00	4,594.00	7,083.00	7,866.00	7,575.00	16,530.00
Fresas	93,164.00	142,331.00	142,053.00	224,400.00	209,457.00	232,529.00	225,314.00
Frijoles secos	28,912.00	28,320.00	38,706.00	29,831.00	50,443.00	62,430.00	36,046.00
Grano de soja	99.00	147.00	131.00	59.00	323.00	346.00	248.00
Granos de cacao	207.00	1,514.00	1,058.00	987.00	3,935.00	873.00	460.00
Habas y habas caballar secas	764.00	839.00	1,032.00	853.00	964.00	1,010.00	1,038.00
Higos	1,264.00	—	—	107.00	4,374.00	5,855.00	3,777.00
Higos secos	2,766.00	4,454.00	6,817.00	3,896.00	—	5,609.00	3,071.00
Hongos y trufas	5,611.00	7,884.00	8,635.00	8,862.00	9,145.00	10,995.00	11,743.00
Jengibre en bruto	20.00	22.00	58.00	—	109.00	440.00	43.00
Limones y limas	189,817.00	232,672.00	269,918.00	270,387.00	282,069.00	350,682.00	359,782.00
Maíz	87,915.00	155,742.00	41,951.00	233,144.00	260,577.00	213,596.00	275,679.00
Mangos, guayabas y mangostanes	136,942.00	163,479.00	205,653.00	254,007.00	302,509.00	282,377.00	328,483.00
Manzanas	317.00	393.00	522.00	483.00	526.00	589.00	511.00
Melocotones y nectarinas	595.00	968.00	141.00	511.00	543.00	317.00	68.00
Melón cantalupo y otros melones	111,654.00	91,655.00	104,804.00	91,650.00	99,180.00	100,495.00	101,996.00
Naranjas	7,150.00	7,334.00	6,993.00	5,927.00	8,376.00	19,593.00	17,475.00
Nueces de nogal con cáscara	94,460.00	78,714.00	104,605.00	96,095.00	81,329.00	140,326.00	146,009.00
Otras hortalizas frescas n.c.p.	363,931.00	480,268.00	414,414.00	483,596.00	207,916.00	217,547.00	234,552.00
Otras judías verdes	34,640.00	34,102.00	38,295.00	44,904.00	60,402.00	54,138.00	50,735.00

Producto/año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Otras semillas oleaginosas n.c.p.	8,113.00	5,448.00	5,016.00	8,889.00	18,703.00	17,638.00	18,003.00
Papas, patatas	661.00	771.00	701.00	718.00	619.00	912.00	519.00
Papayas	74,966.00	69,516.00	46,264.00	63,267.00	65,850.00	84,992.00	86,934.00
Pepinos, pepinillos	261,483.00	262,577.00	253,134.00	359,870.00	440,647.00	409,804.00	436,981.00
Peras	42.00	45.00	37.00	37.00	49.00	67.00	37.00
Pimienta (<i>Piper</i> spp.) cruda	15,034.00	20,395.00	21,527.00	19,871.00	22,596.00	25,560.00	28,340.00
Piña tropical	22,764.00	25,635.00	17,218.00	23,858.00	24,483.00	19,711.00	36,159.00
Piñas preparadas o conservadas	378.00	1,399.00	858.00	1,683.00	966.00	1,113.00	629.00
Pomelos	6,259.00	13,093.00	11,375.00	8,019.00	9,660.00	5,067.00	7,137.00
Puerros y otras hortalizas aliáceas	3,374.00	4,416.00	5,916.00	5,595.00	6,013.00	5,313.00	5,504.00
Raíces y tubérculos comestibles	6,955.00	9,515.00	12,302.00	11,512.00	12,047.00	10,201.00	9,826.00
Remolacha en pulpa	—	20.00	—	—	—	—	—
Repollos	42,214.00	60,024.00	70,719.00	70,167.00	71,459.00	94,708.00	111,263.00
Sandías	287,681.00	277,989.00	238,177.00	270,639.00	318,517.00	295,691.00	325,075.00
Semilla de algodón	12.00	46.00	905.00	494.00	522.00	983.00	4,001.00
Semilla de mostaza	196.00	173.00	187.00	73.00	35.00	67.00	92.00
Semilla de sésamo, ajonjolí	17,361.00	19,450.00	16,542.00	14,704.00	22,457.00	26,141.00	25,418.00
Sorgo	28.00	49.00	165.00	107.00	1,071.00	2,221.00	1,906.00
Tabaco sin elaborar	28,958.00	24,942.00	29,605.00	33,923.00	35,444.00	32,033.00	21,885.00
Tomates frescos	1,210,757.00	1,595,315.00	2,093,141.00	1,681,274.00	1,835,175.00	1,794,332.00	1,833,864.00
Tomates pelados (excepto en vinagre)	5,189.00	5,424.00	7,193.00	8,827.00	7,574.00	7,884.00	9,668.00
Trigo	276,341.00	88,084.00	298,502.00	203,535.00	246,728.00	403,834.00	308,643.00
Uvas	118,935.00	156,897.00	140,223.00	160,108.00	150,269.00	153,296.00	159,510.00
Uvas pasas	1,974.00	3,857.00	2,215.00	1,359.00	1,743.00	1,455.00	1,669.00
Vegetales (frescos o secos)	1,286.00	2,854.00	2,058.00	994.00	988.00	461.00	340.00
Zanahorias y nabos	16,055.00	19,815.00	35,720.00	30,317.00	36,304.00	34,643.00	40,688.00
Total general	15,179,554.00	16,931,123.00	20,865,683.00	21,415,261.00	23,061,435.00	24,670,842.00	25,868,577.00

Producto/año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aguacates	2,102,981.00	2,901,063.00	2,391,963.00	2,912,587.00	2,746,170.00	2,975,960.00	3,495,161.00
Ajies y pimientos secos	49,624.00	49,613.00	58,117.00	64,667.00	67,043.00	76,610.00	81,519.00
Ajies y pimientos verdes	1,106,094.00	984,698.00	1,157,979.00	1,327,154.00	1,452,567.00	1,529,259.00	1,388,239.00
Ajo verde	19,231.00	21,380.00	15,605.00	16,375.00	26,690.00	32,113.00	40,102.00
Alcachofas	2,574.00	941.00	2,026.00	520.00		1,049.00	
Algodón (desechos)	3,255.00	2,441.00	2,192.00	1,498.00	1,294.00	1,633.00	1,143.00
Algodón desenredado y peinado	12,550.00	2,733.00	29,608.00	37,599.00	13,025.00	2,792.00	—
Almendras con cáscara	—	3.00	10.00	2,559.00	32,539.00	31,028.00	15,306.00
Almendras sin cáscara	76.00	222.00	232.00	24.00	417.00	3.00	1.00
Anís, badiana, cilantro, comino, alcaravea, hinojo y bayas de enebro en bruto	278.00	257.00	196.00	92.00	12.00	208.00	523.00
Arroz descascarillado	12.00	1,780.00	72.00	—	—	—	—
Arroz, cáscara (elaborado equivalente)	4,645.00	51,877.00	73,339.00	7,844.00	6,232.00	2,332.00	3,245.00
Arroz quebrado	—	739.00	113.00	—	—	—	—
Avena	336.00	77.00	61.00	57.00	—	—	—
Azúcar de caña o de remolacha en bruto	393,570.00	438,099.00	482,176.00	449,398.00	287,850.00	457,588.00	706,873.00
Bananos	188,505.00	234,750.00	250,099.00	279,759.00	249,879.00	242,792.00	250,455.00
Berenjenas	60,015.00	54,078.00	56,031.00	64,568.00	81,849.00	78,283.00	85,538.00
Cacao en polvo y torta de cacao	1,452.00	2,793.00	3,629.00	994.00	655.00	1,582.00	8,378.00
Café descafeinado o tostado	35,663.00	32,838.00	32,029.00	8,847.00	9,047.00	10,220.00	4,646.00
Café verde	300,984.00	400,774.00	372,654.00	307,348.00	355,653.00	363,711.00	648,609.00
Calabaza, zapallo, calabaza confitera	398,235.00	434,967.00	347,532.00	424,439.00	551,369.00	394,124.00	458,752.00
Cebollas y chalotes secos	415,852.00	386,732.00	428,257.00	360,900.00	419,754.00	425,361.00	441,792.00
Cerezas	9.00	11.00	15.00		4.00	18.00	
Chocolate (productos nep)	628,552.00	645,093.00	612,196.00	671,921.00	604,353.00	582,004.00	663,731.00
Ciruelas y endrinas	83.00	115.00	107.00	36.00	5.00	17.00	12.00

Producto/año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ciruelas secas	87.00	125.00	315.00	53.00	3,766.00	1,470.00	1,190.00
Clavo de olor (tallos enteros) en bruto	14.00	16.00	11.00	7.00	—	—	—
Coco con cáscara	11,755.00	12,111.00	11,633.00	16,319.00	5,478.00	7,235.00	8,206.00
Coco desecado	3,599.00	3,975.00	3,894.00	6,855.00	3,942.00	13,519.00	17,299.00
Coliflor y brécol	230,144.00	271,162.00	304,135.00	349,058.00	354,229.00	355,183.00	404,511.00
Espárragos	386,827.00	460,038.00	397,870.00	449,186.00	372,693.00	415,870.00	320,733.00
Espinacas	15,516.00	16,465.00	15,786.00	48,813.00	66,708.00	91,665.00	92,278.00
Fresas	311,099.00	428,307.00	432,408.00	564,362.00	588,713.00	747,478.00	833,029.00
Frijoles secos	38,433.00	85,587.00	49,856.00	49,859.00	66,152.00	57,323.00	59,623.00
Grano de soja	88.00	360.00	148.00	1,533.00	770.00	300.00	1,264.00
Granos de cacao	866.00	2,811.00	2,051.00	588.00	128.00	199.00	120.00
Habas y habas caballar secas	799.00	808.00	810.00	1,102.00	1,479.00	1,303.00	1,921.00
Higos	4,458.00	5,410.00	6,047.00	4,955.00	3,085.00	7,946.00	6,893.00
Higos secos	—	—	—	1,440.00	—	—	—
Hongos y trufas	12,355.00	14,642.00	11,127.00	15,920.00	12,232.00	25,414.00	29,204.00
Jengibre en bruto	273.00	293.00	737.00	2,477.00	2,753.00	1,923.00	3,563.00
Limones y limas	451,390.00	512,528.00	552,052.00	567,345.00	548,800.00	700,111.00	818,979.00
Maíz	477,633.00	488,140.00	284,469.00	233,247.00	117,440.00	60,925.00	46,977.00
Mangos, guayabas y mangostanes	378,501.00	454,873.00	444,669.00	440,813.00	456,707.00	506,151.00	555,109.00
Manzanas	1,756.00	859.00	900.00	915.00	616.00	764.00	1,254.00
Melocotones (duraznos) y nectarinas	565.00	1,990.00	119.00	2,288.00	5.00	275.00	67.00
Melón cantalupo y otros melones	102,829.00	97,987.00	80,241.00	77,833.00	58,734.00	62,569.00	97,773.00
Naranjas	19,449.00	30,242.00	28,016.00	22,594.00	19,739.00	29,003.00	37,856.00
Nueces de nogal con cáscara	254,521.00	143,114.00	183,402.00	235,948.00	94,151.00	71,342.00	61,349.00
Otras hortalizas frescas n.c.p.	252,935.00	310,452.00	254,784.00	314,283.00	383,122.00	413,544.00	471,626.00
Otras judías verdes	62,748.00	54,883.00	65,756.00	69,857.00	70,026.00	80,580.00	75,135.00
Otras semillas oleaginosas n.c.p.	14,102.00	18,538.00	20,465.00	27,422.00	20,762.00	26,006.00	37,350.00

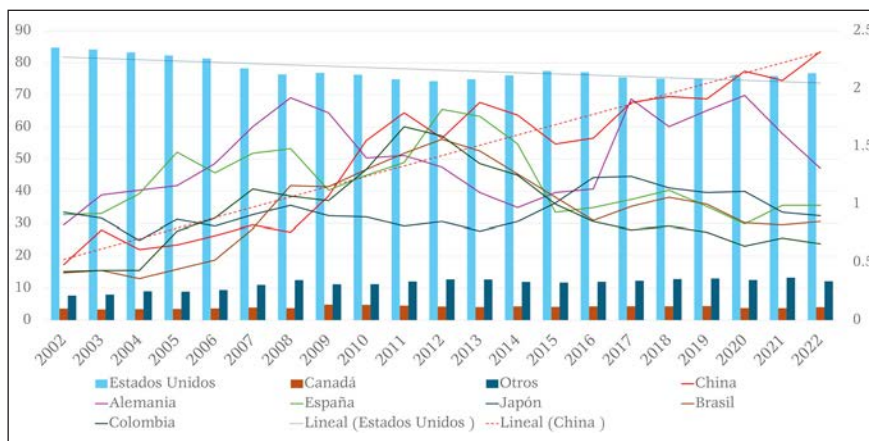
Producto/año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Papas, patatas	641.00	1,224.00	1,956.00	1,041.00	362.00	57.00	244.00
Papayas	90,544.00	80,014.00	89,763.00	94,868.00	98,369.00	112,122.00	128,956.00
Pepinos, pepinillos	483,444.00	492,309.00	521,352.00	556,769.00	632,652.00	627,226.00	696,368.00
Petas	47.00	82.00	119.00	91.00	31.00	66.00	85.00
Pimienta (<i>Piper</i> spp.) cruda	24,071.00	17,787.00	21,890.00	9,384.00	8,376.00	9,954.00	11,306.00
Piña tropical	42,573.00	41,020.00	30,605.00	29,578.00	24,796.00	17,071.00	19,595.00
Piñas preparadas o conservadas	1,606.00	1,108.00	499.00	156.00	9.00	449.00	216.00
Pomelos	12,268.00	12,900.00	10,025.00	11,546.00	8,218.00	10,903.00	4,295.00
Puerros y otras hortalizas aliáceas	5,681.00	5,813.00	5,121.00	6,381.00	7,107.00	10,484.00	11,406.00
Raíces y tubérculos comestibles	9,834.00	11,758.00	13,926.00	17,676.00	4,131.00	5,334.00	18,526.00
Remolacha en pulpa	4.00	—	—	—	—	—	—
Repolllos	125,469.00	107,781.00	103,995.00	136,792.00	173,391.00	228,706.00	262,431.00
Sandías	317,940.00	253,710.00	259,275.00	343,123.00	329,982.00	350,977.00	353,023.00
Semilla de algodón	3,145.00	892.00	1,394.00	210.00	333.00		148.00
Semilla de mostaza	37.00	16.00					
Semilla de sésamo, ajonjolí	21,833.00	21,013.00	28,734.00	12,776.00	6,154.00	8,813.00	5,910.00
Sorgo	2,404.00	726.00	1,023.00	94.00			
Tabaco sin elaborar	28,552.00	23,388.00	32,028.00	12,878.00	4,028.00	4,311.00	7,173.00
Tomates frescos	2,105,265.00	1,943,161.00	2,260,996.00	2,163,383.00	2,606,104.00	2,538,501.00	2,673,046.00
Tomates pelados (excepto en vinagre)	11,278.00	12,140.00	12,265.00	14,307.00	11,155.00	13,069.00	23,263.00
Trigo	407,294.00	135,885.00	222,221.00	186,217.00	69,479.00	106,156.00	36,256.00
Uvas	161,570.00	246,057.00	198,125.00	291,595.00	276,834.00	329,357.00	301,530.00
Uvas pasas	1,675.00	1,842.00	2,149.00	1,214.00	156.00	424.00	655.00
Vegetales (productos frescos o secos)	321.00	387.00	328.00	284.00	1,595.00	3,711.00	1,678.00
Zanahorias y nabos	47,678.00	41,473.00	54,224.00	56,138.00	51,897.00	59,333.00	86,024.00

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2023a).

De los años del análisis (2002 a 2022), EE. UU. representó en 2002 el principal socio comercial al comprar 84.8 % de productos mexicanos, misma situación se ha presentado a lo largo del período, con la particularidad de que ha disminuido paulatinamente su participación como mercado destino, es así que para 2022 se vendieron a dicho país 76.8 % de los productos. Canadá fue el segundo país al que México exporta, iniciando con 3.6 % en 2002 y aumentado a 4.1 % en 2022, lo que representa una tendencia al alza. Mismo caso se observa en la participación del intercambio entre México y China, con incrementos constantes que registran una pequeña participación en 2002 de 0.5 % y que fue aumentando hasta 2.32 % en 2022. Por su parte, Alemania y España registraron un comportamiento constante a lo largo del periodo. El caso de Japón, Brasil y Colombia presentaron un comportamiento moderado, teniendo mayor participación en los años de 2008 a 2015 (figura 7).

Figura 7

México: Principales países a los que se exporta, 2002-2022 (porcentajes)



Nota: EE. UU., Canadá y el grupo de otros se grafican en el eje primario, en tanto que Alemania, España, Japón, Brasil y Colombia se graficaron en el eje secundario.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Observatorio de la Complejidad Económica (OEC, por sus siglas en inglés, 2024).

La participación de la producción agropecuaria en el PIB

México, con sus 1,964,375 km² de superficie, en 2022 destinó 24.6 millones de hectáreas para la agricultura, 5.8 millones de personas prepararon y cosecharon la tierra, en las que se cultivaron 21.7 millones de hectáreas con una producción de 268.6 millones de toneladas, con un valor de 757 miles de millones de pesos; ocupando el 11° lugar en la producción mundial de alimentos y en la producción mundial de cultivos agrícolas (SIAP, 2022).

La actividad agropecuaria en México, aunque no es la que aporta más al producto interno bruto (PIB), sí es la que ha mantenido constante su participación a lo largo de los años desde 2005, pese a los problemas de la economía nacional e internacional, tales como: crisis financiera de 2008, la de salud en 2020, la guerra de Ucrania desde 2022, el factor climático en fenómenos de la Niña y el Niño,² cambio climático, los precios de los fertilizantes y la energía, el nivel de inflación, tipo de cambio y el pago de cuotas o derechos de piso que han ido en aumento, entre otras.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la participación del sector agropecuario en el PIB mantuvo un comportamiento constante entre 3.4 y 3.9 %, siendo los años 2011 y 2012 los de menor participación, con 3.2 % y hasta 3.3 %. En general, la participación supera los tres puntos de 2002 a 2022, discreta pero constante a diferencia del sector secundario que presenta una disminución a lo largo del periodo, ganado el sector terciario como se puede observar en la figura 8.

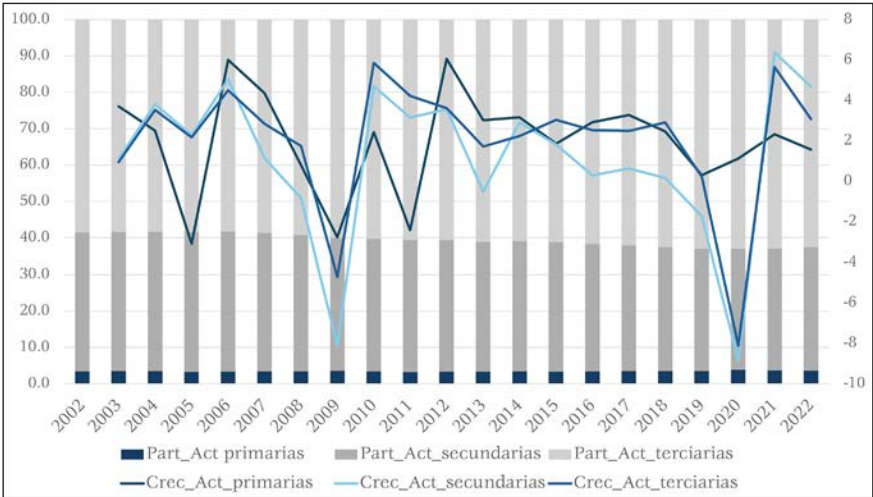
Con respecto a los años que mostraron signos negativos de crecimiento fueron:

- a) En 2005, con -3.1 %, se observaron fuertes presiones de la inflación ante el incremento de los precios internacionales de las materias primas (Banxico, 2006).

2 El fenómeno de la Niña corresponde a una fase fría o de enfriamiento anómalo en las temperaturas del océano Pacífico, los cambios que suceden en este evento climatológico mueven las masas de aire en gran parte del planeta y favorecen la formación de lluvias y hasta ciclones en el océano Atlántico. En tanto que el fenómeno del Niño corresponde a la fase cálida, un evento climático que genera calentamiento del océano Pacífico, los vientos empujan masas de aire caliente causando sequías, y dado que suelen durar entre nueve y 12 meses, su aparición suele ser más frecuente, predecible y lenta, al aparecer cada dos o siete años (Arango, 2024; FAO, 2023).

- b) Para 2009, con -2.8 %, México enfrentó importantes caídas en la demanda por sus exportaciones manufactureras y en otros renglones de ingresos de la cuenta corriente, una fuerte restricción de financiamiento externo y un choque a sus términos de intercambio. A su vez, el brote de influenza A(H1N1) fue un factor adicional que acentuó la caída en los niveles de actividad, así como una depreciación cambiaria, aunado a una contracción importante de los precios de las frutas y verduras, en particular las de jitomate, tomate verde, pepino y chile serrano (Banxico, 2010).
- c) En 2011, con una disminución de -2.4 %, se registró una disminución en los precios de las frutas y las verduras, destacando en la cebolla, la calabacita y la papaya; así como el aumento de los precios en la carne de res, el huevo y el pollo, estos últimos fueron afectados por los precios internacionales de los granos forrajeros y las condiciones de sequía en América del Norte que afectaron la producción de carne de res en EE. UU. En general, el desempeño negativo de la agricultura también fue el reflejo de la fuerte sequía durante 2011 (Banxico, 2012).

Figura 8
México: Participación y tasa de crecimiento del PIB por sector económico



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI (2024). *Sistema de cuentas nacionales de México.*

- d) Para 2015, aunque no presentó signo negativo el PIB primario, disminuyó a 1.9 %; se obtuvieron niveles máximos históricos de producción de trigo, soya y maíz (cultivo que registró la tercera mayor cosecha hasta 2015 y para productos pecuarios), en especial la carne de cerdo y pollo; nuevamente el factor climático favorable fue determinante en lograr estos altos niveles de producción, mismos que ahora juegan un papel adverso, ya que propiciaron una disminución de precios de los principales productos agropecuarios, como carne, cereales, azúcar, frijol y arroz palay, estos dos últimos también disminuyeron su producción (Banxico, 2016).

La producción agrícola en México

México cuenta con una diversidad de regiones productivas con características climáticas y geográficas específicas que influyen en la producción agrícola, estas regiones se pueden clasificar en zonas especializadas en ciertos tipos de cultivo. De acuerdo con Bassols (1972), entre los aspectos más importantes de las regiones económicas se encuentran el tipo y calidad de los recursos naturales; la distribución y utilidad productiva de la mano de obra; el papel de las ciudades como focos del desenvolvimiento industrial y comercial de los servicios y la cultura; la especialización productiva grado de avance moderno, contrastes internos y participación regional en el conjunto del país y especialmente en el comercio exterior del país; lazos productivos con otras regiones vecinas o distantes del área de estudio, intercambio de materias primas o de productos elaborados; caracteres que muestran el nivel de desarrollo socioeconómico en la región; contrastes intrarregionales por lo que se refiere al grado de avance productivo los niveles de vida, entre otros.

Bajo las especificaciones de Bassols se señalan ocho regiones: I) *Noroeste*: Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit y territorio de Baja California; II) *norte*: Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y regiones económicas básicas de Monterrey, Nuevo León; III) *noreste*: Tamaulipas y Nuevo León; IV) *centro occidente*: Jalisco, Michoacán, Colima, Aguascalientes y Guanajuato; V) *centro sur*: Querétaro, Hidalgo, México, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Distrito Federal (ahora Ciudad de México); VI) *sur* (Pacífico sur): Guerrero, Oaxaca y Chiapas; VII) *oriente*: Veracruz y Tabasco; y VIII) *península de Yucatán*: Campeche, Yucatán y territorio de Quintana Roo.

Actualmente las regiones son: *noroeste* (Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa); *noreste* (Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas); *centro occidente* (Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Querétaro y Zacatecas); *centro* (Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos y Puebla; y *sureste* (Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo) (GCMA, 2020) (figura 9).

Figura 9

Regiones agropecuarias de México



Fuente: Elaboración propia con datos de GCMA (2019).

Siguiendo con Bassols (1972), la clasificación que debe adoptarse en regiones agrícolas se basa principalmente en la especialización productiva; el tipo de desarrollo de la agricultura; su orientación al consumo interno o externo; su vinculación a la industria local, al comercio y a las ciudades de la región; el tipo de propiedad de la tierra, los predios y la forma en que se lleva a cabo el trabajo agrícola.

La producción agrícola en México se caracteriza por adaptarse al tipo de mercado al que está orientada. Los estados fronterizos, en gran medida por su proximidad geográfica, se enfocan en cultivos de exportación, principalmente destinados a EE. UU., el mayor socio comercial. En contraste, los estados del centro y sur del país orientan su producción, principalmente hacia el mercado nacional; sin embargo, algunas entidades del centro y sur poseen condiciones

económicas, sociales, de infraestructura, climatológicas y geográficas que les permite producir para mercados externos, satisfaciendo con ello la demanda de países como Canadá, Alemania, Japón, China, España y Colombia. Bajo esta dinámica se puede ejemplificar lo acontecido en la actividad productiva de México, antes del periodo de la pandemia por covid-19 para satisfacer tanto las demandas internas como las globales.

Con datos de GCMA (2019) se tuvo que la superficie cosechada se ocupó por 58.5 % a granos y oleaginosas, 20.7 % a forrajes, 10.9 % a frutas y hortaliza, 10.6 % a agroindustriales y 3.2 % a otros productos agrícolas. En tanto que la producción se concentró principalmente en forrajes (42.0 %), agroindustriales (20.0 %), granos y oleaginosas (15.0 %), frutas y hortalizas (14.7 %), y pecuarios (8.2 %). La distribución del valor estuvo mayormente en los productos pecuarios (41.6 %), frutas y hortalizas (28.1 %), granos y oleaginosas (16.1 %), agroindustriales (6.1 %), forrajes (5.2 %) y otros productos agrícolas (2.8 %). Destacando la producción de caña de azúcar, maíz, leche de bovino, sorgo, naranja, tomate rojo, ave en canal, chile verde, trigo y huevo.

Del valor de la producción, 64.5 % estuvo concentrado principalmente en 10 estados: Jalisco, Michoacán, Veracruz, Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Guanajuato, Puebla, San Luis Potosí y Durango.

Es así que la región noroeste aportó 10.1 % de la producción nacional y 15.4 % del valor de la producción nacional, en donde los granos y las oleaginosas representaron 36.9 %, forrajes 29.5 %, hortofrutícola 27.3 %, pecuario 5.3 % y agroindustriales 1.0 %. En la región noreste se aportó 17.0 % de la producción nacional y 14.4 % del valor de la producción nacional, los forrajes representaron 60.6 %, granos y las oleaginosas 13.8 %, pecuarios 10.7 %, hortofrutícolas 9.0 % y agroindustriales 5.8 %. La región centro occidente aportó 34.5 % de la producción nacional y 40.0 % del valor de la producción nacional, destacando los forrajes con 45.5 %, agroindustriales con 16.9 %, hortofrutícolas con 14.3 %, granos y oleaginosas 12.5 % y pecuarios con 10.3 %. La región centro aportó 10.4 % de la producción nacional y 10.8 % del valor de la producción nacional, destacando la producción de forrajes con 43.1 %, granos y oleaginosas con 17.8 %, hortofrutícolas con 15.4 %, agroindustriales con

13.8 % y pecuarios con 9.8 %. El caso de la región sureste participó con 27.9 % de la producción nacional y 19.4 % del valor de la producción nacional, destacando los productos agroindustriales con 41.5 %, forrajes con 31.0 %, hortalizas con 14.1 %, granos y oleaginosas con 8.7 % y pecuarios con 4.7 %.

Como puede observarse, las regiones de las zonas noreste y noroeste, que abarcan seis estados fronterizos y nueve en total, aportan 27.0 % de la producción y 29.9 % del valor de la producción; en el caso de la región centro occidente, también integrada por nueve estados, obtiene 34.5 % de la producción y 40.0 % del valor. Entre estas tres regiones se obtiene más de 61.5 % de la producción del país y 69.9 % del valor agropecuario, y en la última región mencionada destacan los estados de Michoacán y Jalisco, que tienen productos para la exportación (aguacate, frambuesa, fresa, limón, mango, zarzamora, jitomate, bovino, cerdo, principalmente), así como la denominación de origen del agave para la producción de tequila, entre otros productos agropecuarios.

De lo anterior podemos distinguir que la producción de forrajes encabeza la producción agrícola en México, seguida de cerca por los granos y oleaginosas, teniendo al maíz, trigo y sorgo a la cabeza, además se percibe cómo los cultivos hortalizas tienen presencia significativa, especialmente el aguacate, el jitomate y el chile verde.

La producción de jitomate en México

El jitomate forma parte del grupo de las hortalizas y más recientemente del grupo hortaliza, la participación de la producción del jitomate ha superado el 20 % en el periodo de estudio, como se puede verificar en los datos de 2012 con 22.9 %, 2015 con 22 %, 2016 con 21.8 %, 2017 con 21.5 %, 2020 con 20.9 %, 2021 con 20.8 % y 2022 con 21.6 %.

La producción de jitomate en México se realiza bajo los sistemas de riego y temporal; sin embargo, la participación de la producción de temporal es muy pequeña, de los registros que arroja el SIAP no hay un estado que se dedique 100 % a la producción de jitomate en el sistema de temporal.

De 2002 a 2022, los estados con producción de riego fueron: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, y Zacatecas. Estos estados tienen 100 % de la producción de jitomate a partir del sistema de riego, sembrando 54.9 % de la superficie total durante el periodo de estudio, 54.7 % de la superficie cosechada, 66.1 % de la producción y 53 % del valor obtenido por la venta del jitomate (tabla 2).

Tabla 2

México: Producción, superficie cosechada, rendimiento y precio del jitomate (riego), 2002-2022

Año	Producción (tonelada)		Superficie cosechada		Rendimiento (Ha)		Precio	
	Toneladas	TCA (%)	Hectáreas	TCA (%)	Hectáreas	TCA (%)	Pesos (2018= 100)	TCA (%)
2002	1,989,979.2		67,359.9		723.8		261.8	
2003	2,171,159.4	9.1	67,644.1	0.4	817.6	13.0	284.6	8.7
2004	2,314,629.9	6.6	71,498.3	5.7	834.2	2.0	343.8	20.8
2005	2,246,246.3	-3.0	71,085.7	-0.6	871.1	4.4	321.9	-6.4
2006	2,093,431.6	-6.8	63,953.7	-10.0	944.1	8.4	369.7	14.8
2007	2,425,402.8	15.9	64,779.4	1.3	1,013.4	7.3	299.7	-18.9
2008	2,263,201.7	-6.7	55,942.4	-13.6	1,145.4	13.0	316.0	5.4
2009	2,043,814.6	-9.7	52,383.6	-6.4	1,271.3	11.0	316.4	0.1
2010	2,277,791.4	11.4	52,088.6	-0.6	1,304.8	2.6	315.7	-0.2
2011	1,872,481.7	-17.8	44,932.2	-13.7	1,370.1	5.0	277.4	-12.2
2012	2,838,369.9	51.6	55,237.4	22.9	1,832.0	33.7	233.7	-15.7
2013	2,694,358.2	-5.1	47,099.4	-14.7	1,938.1	5.8	256.1	9.6
2014	2,875,164.1	6.7	50,962.7	8.2	2,020.4	4.2	239.3	-6.6
2015	3,098,329.4	7.8	49,703.3	-2.5	2,263.8	12.0	275.6	15.1
2016	3,349,154.2	8.1	51,299.1	3.2	2,313.2	2.2	289.8	5.2
2017	3,469,707.3	3.6	50,225.8	-2.1	2,566.2	10.9	273.0	-5.8
2018	3,780,950.0	9.0	49,209.5	-2.0	2,649.3	3.2	282.6	3.5
2019	3,441,639.4	-9.0	46,256.8	-6.0	2,639.5	-0.4	267.2	-5.5
2020	3,370,826.7	-2.1	45,167.9	-2.4	2,714.2	2.8	271.8	1.7
2021	3,324,263.1	-1.4	47,940.4	6.1	2,776.2	2.3	265.0	-2.5
2022	3,461,766.4	4.1	49,196.0	2.6	2,758.0	-0.7	257.5	-2.8

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP, 2023.

Cabe señalar que los estados de Campeche, Colima, Jalisco, Oaxaca, Tamaulipas y Yucatán tienen arriba de 90 % de la producción en sistema de riego y un pequeño porcentaje en el sistema de temporal.

Los estados de Guerrero, Estado de México, Morelos, Nayarit, Tabasco y Veracruz cuentan entre 50 y 80 % de la producción de riego y entre 50 y 20 % de temporal.

Dada la importancia de cultivar el jitomate a través del sistema de riego, el análisis se concentrará en este sistema, ya que representa el mayor volumen y valor de la producción de las entidades federativas de México. Con datos del SIAP, al revisar el comportamiento del cultivo se destacan algunos años cuyos movimientos son extremos, tanto a la baja como al alza.

Durante 2003, la producción de jitomate de riego mostró un aumento inicial con una tasa de crecimiento positiva de 9.1 %, influenciado por la implementación del subprograma de fomento a la inversión y capitalización, el cual brindó apoyo a los aspectos críticos relacionados con la productividad, comercialización y tecnificación de hortalizas; se establecieron acciones orientadas a la innovación tecnológica y reconversión productiva, los principales cultivos en los que se aplicaron los apoyos del programa fueron maíz y jitomate.

Durante 2004, la producción aumentó 6.6 % y el precio se incrementó en 20.8 %, en comparación al año anterior y debido a que, durante el segundo semestre del año, diversos factores climáticos incidieron sobre las condiciones de oferta de varios productos agrícolas en México y EE.UU. En particular, los huracanes que afectaron la costa este de EE.UU. mermaron significativamente las cosechas de diversas frutas y verduras. En especial, el precio del jitomate se vio sujeto a importantes presiones, las cuales comenzaron a ceder en diciembre (Banxico, 2005).

Otra baja importante se registró en 2006, disminuyendo la producción en -6.8 % y el precio aumentó 14.8 % debido a condiciones climáticas adversas que afectaron el abasto de algunas hortalizas durante el segundo semestre, destacando el caso del jitomate y de la cebolla (Banxico, 2006).

En 2007, la producción aumentó 15.9 %, del mismo modo el precio se redujo -18.9 %, la caída más fuerte que se registró en el periodo. En este año la agricultura fue influida por condiciones

climáticas favorables que permitieron un crecimiento del volumen de producción de los principales cultivos del ciclo otoño-invierno, sobresaliendo el aumento en cártamo, sorgo, maíz, trigo, jitomate y arroz (Banxico, 2007).

En cuanto a la superficie cosechada, experimentó un crecimiento leve en 2003 y 2004 con tasas de 0.4 y 5.7 %, respectivamente; a partir de 2005 inicia una reducción de la superficie cosechada de -0.6 %, alcanzando un nivel de -10.0 % en 2006; con respecto al rendimiento por hectárea, mejoró de manera consistente con tasas positivas de 13.0 % en 2003, 2.0 % en 2004, 4.4 % en 2005 y 8.4 % en 2006, reflejando mejoras en las técnicas de cultivo y manejo agrícola en cuanto a los precios a valores constantes.

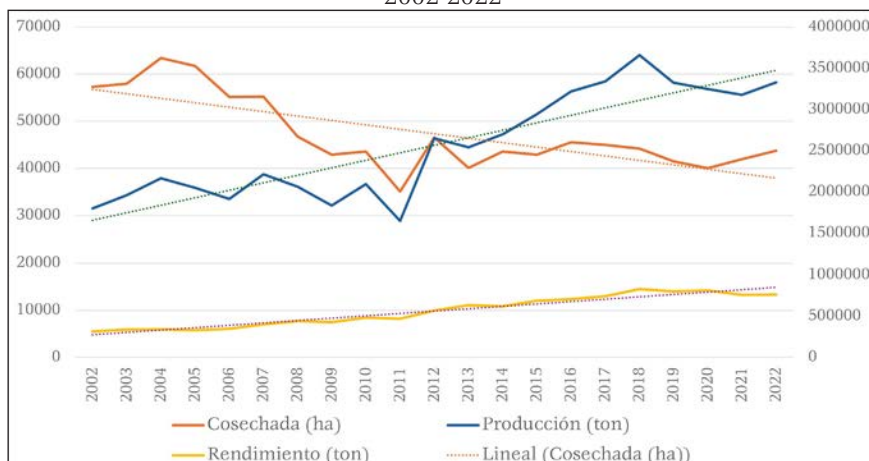
Para 2008, la producción disminuyó -6.7 % del mismo modo el precio aumentó 5.4 % en comparación al año anterior, debido a una alerta hecha por la FDA que informaba sobre gran cantidad de personas infectadas con salmonela por cierta especie de jitomate contaminada; a pesar de que la FDA anuló la advertencia, la producción nacional de jitomate se vio gravemente afectada.

En los años de 2011 y 2012 se registraron fuertes caídas del precio en -12.2 y -15.7 %, respectivamente; la crisis climatológica, en especial la falta de agua, afectó en mayor medida la producción de jitomate en 2011 y la redujo -17.8 %, del mismo modo que el precio se redujo -12.2 % debido a los fenómenos climatológicos que elevaron el índice de siniestralidad del cultivo, este evento — al menos en las cifras— afectó más que la crisis sanitaria derivada por el covid-19, y fue hasta el año 2015 que se recupera con un incremento del precio de 15 %, sin que ello representara la recuperación del nivel de precios registrado en el 2002.

Como puede observarse en la figura 10, la tendencia de la producción de jitomate de riego fue creciente durante el período con 1'800,048 ton que se obtuvieron en 2002 y 3'328,878 ton en 2022; no así con la superficie cosechada que inició en 2002 con 57,286 ha y disminuyó a 43,772 ha en 2022, lo que se explica por una producción intensiva del cultivo; en tanto que se registró un incremento del rendimientos al pasar de 31.4 ton por ha en 2002 a 76.0 ton por ha en 2022, lo que explica el incremento de la producción, pese a la caída de la superficie cosechada.

Figura 10

México: producción, superficie cosechada y rendimientos del jitomate, 2002-2022



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2023).

La producción de jitomate se concentra principalmente en 10 estados, los cuales producen 76.3 % de la producción de riego del período de análisis. Destacando Sinaloa con 29.2 % de todo el período (tabla 3), consolidándose como el mayor productor de jitomate en México, principalmente por la combinación de climas favorables, sistema de riegos avanzados, adopción de tecnologías modernas, especialización en la producción y el acceso a mercados internacionales.

Comparativamente, la distribución de producción de jitomate de 2002 a 2022, se puede observar que, en 2002, ocho estados se ubicaron entre 0 y 4,081 ton (Estado de México, Yucatán, Quintana Roo, Tlaxcala, Tabasco, Chiapas, Ciudad de México y Durango) y ocho estados tienen la producción más alta, entre 37,488.4 y 654,715.1 ton (Baja California, Baja California Sur, Jalisco, Michoacán, Sonora, Sinaloa, San Luis Potosí y Tamaulipas). Para 2022, también ocho estados mantienen el rango más bajo de producción, entre 121 y 10,053 ton (Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tlaxcala, Tabasco, Chihuahua, Ciudad de México y Veracruz) y ocho estados el nivel más alto entre, 129,385.3 y 638,699.2 ton (Baja California Sur, Jalisco, Michoacán, Puebla, Sonora, Sinaloa, Zacatecas y San Luis Potosí) (figura 11).

Tabla 3

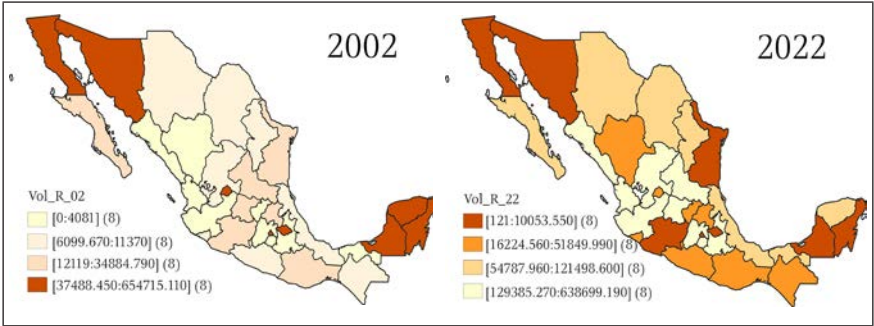
México: los 10 estados con mayor producción de jitomate, 2002-2022

Estado	Volumen de producción
Sinaloa	16'782,705.0
San Luis Potosí	4'764,125.6
Michoacán	4'347,885.3
Baja California	3'838,754.8
Jalisco	3'145,347.2
Zacatecas	2'772,266.4
Baja California Sur	2'674,484.7
Morelos	2'003,832.2
Sonora	1'843,731.4
Estado de México	1'621,176.2

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la SIAP (2023).

Figura 11

México: producción de jitomate en 2002 y 2022



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP (2024).

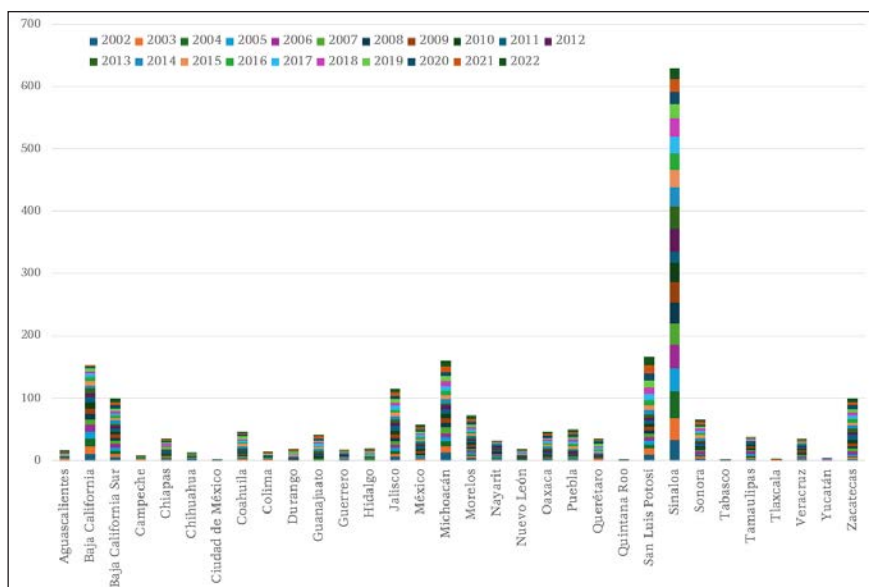
En el primer caso, los estados que se escapan de la menor producción fueron Campeche y Chihuahua, los demás siguieron en los niveles bajos de producción. Para el segundo caso, abandonan este rango los estados de Puebla y Zacatecas.

Como se puede advertir, el estado de Sinaloa a lo largo de los veinte años analizados es el que lidera la producción de jitomate en México, seguido de San Luis Potosí, Michoacán, Baja California, Jalisco y Zacatecas; y en menor medida, pero no menos

importante, están los estados de Baja California Sur, Morelos, Sonora y el Estado de México (figura 12).

Figura 12

México: producción de jitomate por entidad federativa, 2002-2022 (toneladas)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP (2024).

En los estados de mayor participación en la producción de jitomate se mantienen una constante: la exportación de sus productos agropecuarios.

De manera complementaria se realizó un análisis para explicar el comportamiento de los niveles de producción del jitomate en las entidades federativas de México, dicho estudio se basó en los rendimientos del jitomate utilizando el cálculo del coeficiente de variación (CV), que mide la dispersión relativa de los datos con relación a su media; es decir, compara la desviación estándar de un conjunto de datos con su media, lo que permite evaluar la variabilidad del conjunto de datos con medias diferentes.

El CV tiene las ventajas de ser adimensional; es decir, no depende de la escala o unidad de medida de los datos, lo que permite

comparar la variabilidad entre diferentes conjuntos de datos con unidades o magnitudes distinta; así como identificar la estabilidad, inestabilidad y consistencia en los datos, además de su facilidad para interpretar.

En este sentido, el CV se define como:

$$CV = (\sigma/\mu) \times 100$$

Donde:

σ = Es la desviación estándar³ del rendimiento por estado del jitomate en México (2002 a 2022).

μ = Del rendimiento del jitomate en cada estado durante 2002 a 2022.

$\mu \neq 0$.

El análisis se realizó a través de las siguientes consideraciones: a) La consistencia y estabilidad en los rendimientos totales, para lo cual se utilizaron los datos agregados de riego y temporal con el objetivo de determinar patrones generales y conocer la contribución de ambas técnicas para analizar a nivel nacional o regional, orientado al diseño de políticas y propuestas que favorezcan el mejoramiento del sector agrícola. b) La efectividad de tecnologías agrícolas, para ello se utilizaron los datos del rendimiento de riego, al tener en esta modalidad mayor control sobre los factores de producción y menores riesgos climáticos que pueden ayudarnos a estudiar la eficiencia de la inversión en infraestructura agrícola y su impacto en los rendimientos. c) La vulnerabilidad de los rendimientos a las condiciones climáticas, se evidencia en la influencia que tiene el nivel de precipitación pluvial y la temperatura, factores que afectan en la variabilidad e inestabilidad de los niveles de producción del jitomate.

Para realizar el análisis, Vargas (2007) propone una guía de tres rangos:

- a) Si $CV \leq 30$, el conjunto de datos es poco variable u homogéneo con relación a la media.

3 La desviación estandar se calculó como: $\sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sqrt{(x_i - \mu)^2}$

Donde:

x_i = rendimiento anual del jitomate (toneladas por hectárea) en un estado específico.

μ : media del rendimiento del jitomate en ese estado durante el periodo analizado.

n : número de años en el período (21 años para 2002-2022).

- b) Si $30 < CV \leq 70$, el conjunto de datos es variable o heterogéneo con relación a la media.
- c) Si $CV \geq 70$, el conjunto de datos es muy variable o muy heterogéneo con relación a la media.

Coefficiente de variación alto ($CV \geq 70$)

En el análisis global de rendimientos de producción de jitomate combinada de riego y temporal, Nuevo León y Puebla presentaron una CV alto, lo mismo se observó en los rendimientos de la producción de riego, sumándose en este caso el estado de Tlaxcala; no se identificaron estados con un CV alto en los rendimientos de bajo temporal. Estos resultados evidencian una alta inestabilidad en los rendimientos, lo que podría estar relacionado con problemas de origen estructural o climáticos; por ejemplo, según datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2025), en el caso de Nuevo León, las altas temperaturas y la baja precipitación pluvial en el periodo de estudio afectaron severamente su producción de jitomate (figura 11). Por lo que, sería importante implementar estrategias de mitigación, como infraestructura de riego, capacitación agrícola y diversificación de cultivos, por mencionar algunos.

También es importante trabajar en el mejoramiento de la gestión en apoyos gubernamentales para invertir en infraestructura agrícola, pese a la existencia de programas nacionales como el Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura, los recursos no han sido suficientes para atender la vulnerabilidad en los estados.

Coefficiente de variación moderado ($30 < CV \leq 70$)

En el análisis global (R+T), Aguascalientes, Campeche, Ciudad de México, Durango, Hidalgo, México, Nayarit, Querétaro, Sonora, Tlaxcala y Zacatecas presentaron una CV moderada. Para el CV en los rendimientos de la producción de riego, aunado a los estados que ya se mencionaron, se sumaron Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí y Tabasco. Los de un CV moderado en los rendimientos en la producción de temporal fueron Campeche, Colima, Nayarit, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán (figura 13).

Figura 13
México. Coeficiente de variación de los rendimientos
del jitomate por entidad federativa, 2002-2022



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2023).

El acceso a infraestructura avanzada de riego, prácticas agrícolas tecnificadas y factores climáticos —como las prolongadas sequías y temperaturas extremas— afectan al nivel de rendimientos de la producción del jitomate, aunque existen programas gubernamentales de apoyo como Agroasemex, Procampo y el ya mencionado Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura, que han proporcionado disponibilidad de recursos para facilitar adoptar nuevas estrategias para mantener rendimientos constantes. Sin embargo, los altos costos de los insumos, la volatilidad de los precios internacionales y el tipo de cambio siguen representando retos para la competitividad.

Los resultados muestran una moderada estabilidad en los rendimientos, con fluctuaciones manejables, por lo que, para los estados con un CV moderado, sería importante monitorear factores de variabilidad que permitieran mejorar el acceso a tecnologías agrícolas y al manejo de cultivos.

Coefficiente de variación bajo ($CV \leq 30$)

Para el análisis global (R + T) los estados Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán presentaron una CV bajo. En cuanto al CV en los rendimientos de la producción de riego, además de las entidades mencionadas en el análisis global, se incorporó el estado de Campeche.

Por otro lado, los estados con un CV moderado en los rendimientos de la producción de temporal fueron Chiapas, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Sonora, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz (figura 13). Estos resultados muestran una alta estabilidad en los rendimientos, lo que refleja prácticas agrícolas consolidadas y el uso eficiente de recursos, como es el caso de Sinaloa —principal productor de jitomate en México—, que ha logrado rendimientos estables como resultado de una infraestructura de riego avanzada y la adopción de tecnologías innovadoras, resaltando el apoyo gubernamental a través de incentivos fiscales y subsidios que han abonado a la estabilidad del sector agrícola y presentando desafíos como el incremento de los costos de transporte y el cumplimiento de regulaciones internacionales como las fitosanitarias, aunado a las mencionadas en el apartado anterior.

Por ello, en los estados con CV bajo es importante mantener las prácticas agrícolas actuales y continuar gestionando las políticas de apoyo existentes para garantizar la sostenibilidad de la producción.

Las exportaciones de jitomate mexicano

México se ha caracterizado por ser de los principales exportadores de jitomate a nivel mundial, los principales países productores de jitomate del mundo son China, EE. UU., India, Turquía y Egipto. En 2012, 2015, 2016 y 2017, México ocupó el décimo lugar —su mercado principal es EE. UU.—, destinándole más de 90 % de las exportaciones mexicanas de jitomate.

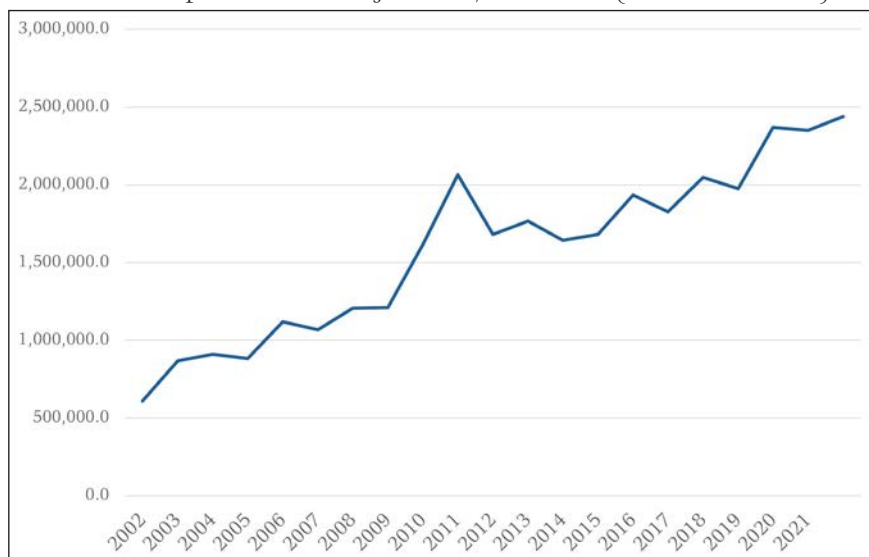
Para 2021 ocupó el noveno lugar en la producción mundial de jitomate y se lograron ventas récord de casi 1'730,000 toneladas, el principal cliente es EE. UU., seguidos por Canadá, Japón, Emiratos Árabes Unidos y Singapur. En 2022 México ocupó el octavo lugar en

producción mundial de jitomate, y EE.UU. siguió siendo el principal cliente; asimismo, se registró un mayor número de exportaciones a otros mercados con la hortaliza, como Canadá, Japón, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Emiratos Árabes, Venezuela, Belice y Brasil.

Las exportaciones de México se han incrementado a lo largo de los años, es así que en 2002 se exportaron 609,424.8 mdd, creciendo para 2003 en 42.5 %. A partir de 2016, las exportaciones crecen a 1,119,341.2 mdd (27.0 %) y casi se duplican en 2011 al alcanzar cifras de 2'065,092.0 mdd, 27.6 % con respecto al año anterior; para 2022 presentan un pequeño incremento, alcanzando el monto de 2'440,374.0 mdd (3.9 % con respecto a 2021). El año que registró una mayor caída de las exportaciones fue en 2012 con nivel de -18.6 %, ante el problema climático que se tuvo en 2011 y que venía de un incremento muy importante del año anterior (figura 14).

Figura 14

México: exportaciones del jitomate, 2002-2022 (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico (2024).

Con información del Banco de México, la participación que tienen las exportaciones de jitomate al total de exportaciones agropecuarias de México al mundo oscila entre 14.5 % en 2002 a 20.0 % en

2011, para luego ir disminuyendo hasta representar 11.5 % en 2022. Esta disminución es el resultado de que México ha diversificado el número de productos agropecuarios que vende al exterior y no por una disminución en las exportaciones de jitomate.

Análisis de las exportaciones a partir del índice de Balassa

Con la apertura comercial y la era de la globalización, el intercambio de mercancías se desarrolla bajo una nueva dinámica, en donde hay nuevos competidores, así como nuevos productos en el mercado internacional. Las exportaciones de frutas y hortalizas en nuestro país se han convertido en un grupo de cultivos muy atractivo ante los cambios de la oferta y la demanda mundial, en especial a partir de la pandemia por covid-19, que motivo a un cambio en la estructura del consumo.

En este sentido, este documento mide a partir del cálculo del índice de Balassa la importancia de la producción de jitomate en las exportaciones de México al mercado de EE. UU., en comparación con la importancia de las exportaciones del jitomate, pero ahora hacia el mundo; también es conocido como *índice de ventaja comparativa revelada de las exportaciones*.

Balassa (1965) fue el primero en preguntarse si era posible inferir las ventajas comparativas del patrón de comercio en el mundo real y acuñó el término de “ventaja comparativa revelada” para indicar que pueden ser *reveladas* por el flujo actual del comercio de mercancías, por cuanto el intercambio real de bienes refleja costos relativos y también diferencias que existen entre los países por factores no necesariamente de mercado (Arias y Segura, 2004)

Belen Balassa en 1965, a partir de su trabajo *Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage*, es el primero en inferir las ventajas comparativas, a partir de ahí se han realizado diferentes estudios que complementan el índice con otras técnicas o simplificando el cálculo. De acuerdo con Durán y Álvarez (2018), el índice de Balassa (IB) mide el grado de importancia de un producto dentro de las exportaciones de un mercado a otro mercado, en comparación con la importancia de las exportaciones del mismo producto hacia el mundo; también es conocido como *índice de ventaja comparativa revelada de las exportaciones* (VCR), que mide la competitividad y el

desempeño del comercio exterior, lo que permite distinguir sectores que tienen competitividad sobre aquellos que no; al mismo tiempo, identifica el patrón de especialización. Este índice resulta ser un indicador práctico para determinar, en forma indirecta, las ventajas comparativas que tiene un país y, a partir de las mismas, tomar las decisiones que sean más adecuadas (Arias y Segura, 2004).

El cálculo del IB se encuentra definido por la siguiente fórmula extraída de Durán y Álvarez (2008):

$$IB = \frac{X_{ij}^k / XT_{ij}}{X_{iw}^k / XT_{iw}}$$

Donde:

X_{ij}^k = exportaciones del producto realizadas por el país al país j.

XT_{ij} = exportaciones totales del país al país j.

X_{iw}^k = exportaciones del producto realizadas por el país hacia el mundo (w).

XT_{iw} = exportaciones totales del país hacia el mundo (w).

Este índice puede ser calculado en casos particulares con información de referencia del mercado de análisis.

Para la lectura del indicador se recomienda la utilización de las siguientes escalas:

Entre +0.33 y +1 existe ventaja para el país.

Entre -0.33 y -1 existe desventaja para el país.

Entre -0.33 y +0.33 existe tendencia hacia un comercio intraproducto.

En el caso de IB de las exportaciones de jitomate de México se tiene:

$$IB = \frac{XJM_{ij}^k / XJT_{ij}}{XTMM_{iw}^k / XTMM_{iw}}$$

Donde:

XJM_{ij}^k = exportaciones de jitomate desde México a Estados Unidos.

XJT_{ij} = exportaciones totales de México a Estados Unidos.

$XTMM_{iw}^k$ = total de exportaciones de jitomate de México al mundo.

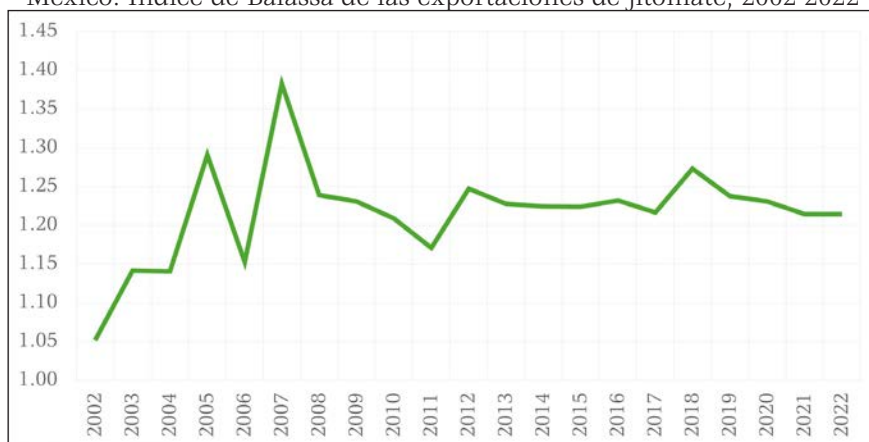
$XTMM_{iw}$ = exportaciones totales de México al mundo.

Una vez realizados los cálculos se tiene que, durante el período de 2002 a 2022, México tiene una ventaja competitiva sostenida en las

exportaciones de jitomate con dos picos importantes: uno en 2005 y otro en 2007 (figura 15), el resto del período mostró un índice homogéneo. Estos resultados muestran que nuestro país, en el caso de jitomate, tiene un nivel de oferta sostenido, calidad en el producto, cumplimiento de normas fitosanitarias estrictas, precio de venta competitivo, infraestructura y políticas públicas de fomento a la producción y la exportación de jitomate.

Figura 15

México: Índice de Balassa de las exportaciones de jitomate, 2002-2022



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Banxico (2024) y FAO (2024c).

En la primera parte de este apartado se mostró cómo la especialización productiva de los estados mexicanos permite productos altamente competitivos, en donde las características geográficas y climáticas son determinantes en la disponibilidad del cultivo. Adicionalmente, la producción de jitomate y de otros productos agropecuarios dependen de la disponibilidad del agua, lo que determina el nivel de la oferta y el precio, aunado al pago de piso o cuotas al crimen organizado —una variable exógena— que tienen actualmente que enfrentar el sector productivo de nuestro país.

La ventaja competitiva que muestra el IB también se explica por el precio promedio real de exportación por tonelada, del ingreso real de EE. UU., del tipo de cambio real, de la mano de obra y del exceso de oferta de tierras con potencial productivo (Sánchez et al., 2020).

Como se puede apreciar en tabla 4, México como principal exportador de frutas y hortalizas frescas hacia el mercado de Estados Unidos acentúa su mercancía principalmente durante el invierno, donde complementa la producción local; sin embargo, en ciertos cultivos las ventajas de la producción mexicana sobre la estadounidense se extienden a otras estaciones del año. Con la eliminación progresiva de las restricciones estacionales impuestas por el gobierno estadounidense para proteger a sus productores locales, las exportaciones mexicanas también han comenzado a aumentar durante los meses de verano (Macías, 2010).

Tabla 4
México: Índice de Balassa, 2002-2022

Año	Exportaciones de jitomate desde México a Estados Unidos	Exportaciones totales de México a Estados Unidos	Total de exportaciones de jitomate de México al mundo	Exportaciones totales de México al mundo	Índice de Balassa
	Miles de dólares				Índice
	X_{ij}^k	XT_{ij}	X_{iw}^k	XT_{iw}	IB
2000	462,343	147,399,940	462,520	166,120,737	1.13
2001	538,853	140,564,406	532,425	158,779,733	1.14
2002	564,729	141,897,649	609,425	161,045,980	1.05
2003	868,289	144,293,352	868,456	164,766,436	1.14
2004	907,632	164,521,981	909,387	187,998,555	1.14
2005	974,724	183,562,833	881,471	214,232,956	1.29
2006	1,093,271	211,799,370	1,119,341	249,925,144	1.15
2007	1,212,809	223,133,251	1,068,624	271,875,312	1.38
2008	1,196,906	233,522,728	1,205,392	291,342,595	1.24
2009	1,201,054	185,101,145	1,210,756	229,703,550	1.23
2010	1,563,944	238,684,422	1,618,075	298,473,146	1.21
2011	1,898,933	274,426,516	2,065,092	349,433,386	1.17
2012	1,627,743	287,842,151	1,681,275	370,769,890	1.25
2013	1,762,997	299,439,147	1,822,363	380,015,051	1.23
2014	1,761,842	318,367,009	1,794,340	396,913,632	1.22
2015	1,821,734	308,869,534	1,833,893	380,556,089	1.22
2016	2,099,043	302,580,857	2,105,301	373,953,614	1.23
2017	1,938,614	326,868,566	1,995,708	409,432,575	1.22

	X_{ij}^k	XT_{ij}	X_{iw}^k	XT_{iw}	IB
2018	2,254,470	358,281,301	2,227,473	450,712,728	1.27
2019	2,156,002	370,766,932	2,163,656	460,603,879	1.24
2020	2,601,163	338,701,085	2,602,917	417,170,735	1.23
2021	2,532,740	399,000,828	2,587,366	494,949,329	1.21
2022	2,666,650	472,583,618	2,684,010	577,735,396	1.21

Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico (2024).

Una aproximación a las cadenas de valor e impacto ambiental, el caso del jitomate en México

El análisis de las cadenas de valor permite contar con una visión completa del proceso de las exportaciones de jitomate, en donde se detalla el proceso desde la producción hasta la llegada al consumidor final en el extranjero; en este sentido, se pueden vislumbrar los desafíos que enfrenta la competitividad del producto (costos, logística y calidad). Es así que, en este apartado, se realiza una revisión documental de las relaciones económicas, sociales y ambientales que estructura quién gana, quién pierde y a costa de qué. Se realiza un ejercicio documental que busca aportar elementos para entender cómo opera la cadena del jitomate en México.

La revisión de literatura sobre cadenas agroalimentarias del jitomate mexicano giró en torno a las propuestas teóricas de autores como Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) y Kaplinsky y Morris (2009) con estudios específicos elaborados por Álvarez et al. (2017), el Consejo Nacional de Productores de Tomate (CNPT, 2012) y análisis metodológicos del Institut Cerdà (2020), principalmente. Por supuesto que esta revisión no pretende agotar el tema, sino ofrecer una lectura que permita comprender las dinámicas internas de la cadena del jitomate y reflexionar sobre las implicaciones ambientales y comerciales de las exportaciones de jitomate.

De acuerdo con Álvarez et al. (2017) e Institut Cerdà (2020), la cadena de valor del jitomate no se trata de una red neutral de intercambio; al contrario, se configura como un sistema jerárquico donde el poder de decisión, los márgenes económicos y la capacidad de imponer condiciones se concentran en nodos estratégicos,

particularmente en los eslabones de la comercialización y la gran distribución; es así que se identifican las actividades primarias y las de soporte y apoyo, en donde la comercialización tiene una fuerte dependencia del intermediario, lo que posteriormente se traslada al precio final del jitomate.

En el esquema desarrollado por el Consejo Nacional de Productores de Tomate (CNPT, 2012) se identifican cinco eslabones básicos: proveedores, producción, empaque, comercialización y consumidor final; en apariencia, es una estructura lineal, sin embargo, Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) identifican que las relaciones dentro de las cadenas no son homogéneas, sino que pueden organizarse en estructuras de mercado, modulares, relacionales, cautivas o jerárquicas, dependiendo de factores como la complejidad de los procesos, el nivel de codificación de la información y las capacidades de los proveedores. En el caso del jitomate, las cadenas operan principalmente bajo esquemas cautivos y jerárquicos, donde los grandes compradores, especialmente las cadenas de supermercados internacionales, controlan estándares, precios, volúmenes y condiciones de entrega, mientras los productores quedan subordinados a las exigencias del mercado meta.

Tal como lo advierten Cairó-i-Céspedes y Cortés (2022), la inserción del sector agroalimentario mexicano ocurre en condiciones de alta dependencia de los mercados de destino, principalmente Estados Unidos que es su principal comprador, con un bajo nivel de captura del valor agregado y con un excedente económico que se transfiere, en buena medida, hacia los nodos de transformación, comercialización y consumo ubicados fuera del país. Retomando a Álvarez et al. (2017), la cadena de valor del tomate identifica cuatro elementos, que se complementan con los eslabones básicos que señala CNPT (2012): la producción, comercialización en origen, comercialización en destino y tienda. Se observa que el poder de negociación lo tienen los grandes mayoristas y distribuidores, generando esto ventajas competitivas para los compradores porque les permite negociar precios, calidad y presentación del producto, también existe la presencia de corredores que comercializan el jitomate a nivel nacional e internacional, cobrando obviamente la comisión respectiva por su servicio. Esta dinámica no es casual,

se enmarca en lo que se denomina cadenas *buyer driven* (Gereffi et al., 2005), en las que los compradores, que generalmente son grandes distribuidores y supermercados, definen los estándares de calidad, las condiciones sanitarias, los volúmenes y los precios. Los productores, por su parte, no sólo enfrentan la presión de cumplir con estas exigencias, sino que además asumen casi la totalidad de los riesgos vinculados a la producción: fenómenos climáticos, plagas, fluctuaciones en los precios de los insumos, encarecimiento de la mano de obra y volatilidad en los mercados internacionales.

También es importante señalar la existencia de centrales hortofrutícolas (operadores mayoristas), empaques y centros de clasificación que no modifica la lógica estructural de la cadena. Es así que estos centros de distribución permiten agregar valor mediante el cumplimiento de normas de calidad y empaque, pero su capacidad para alterar las condiciones es limitada frente a la dominación ejercida por los actores de la gran distribución internacional (Institut Cerdà, 2020; Pérez-Santillán y Arriaga, 2024).

En un estudio realizado por Padilla et al. (2020), presentan las diferencias en la creación y la captación de valor entre productores e intermediarios. El papel de los intermediarios depende del tipo de producto, la gobernanza de la cadena, el grado de integración, el acceso a la información, el acceso al financiamiento y las capacidades productivas y tecnológicas

En el caso mexicano, especialmente en el contexto agrícola sinaloense, a pesar de que cuenta con un modelo agroexportador, presenta problemas estructurales como: acceso limitado al financiamiento, insuficiente desarrollo de infraestructura logística, bajos niveles de asociatividad entre productores y una débil intervención estatal en la regulación de los mercados. El resultado es un modelo en el que la generación de riqueza no necesariamente se traduce en bienestar para los territorios productores, lo que limita el poder de negociación frente a los comercializadores, así como una escasa intervención del estado que ayude a equilibrar las condiciones del mercado (Ibáñez, 2021; Sandoval, 2012).

De acuerdo con Binford (2022), para entender el funcionamiento de la cadena se debe revisar el componente social, el cual está estrechamente ligado a las condiciones laborales del trabaja-

dor agrícola. La producción agrícola vinculada a las exportaciones, como es el caso del jitomate, se caracteriza por un trabajo intensivo de bajos salarios, ausencia de protección, especialmente hacia migrantes, tanto nacionales como provenientes de comunidades indígenas que han acompañado históricamente al modelo agroexportador mexicano. Situación que se presenta en los estados del norte, como Sinaloa, esta situación se ha documentado ampliamente y constituye uno de los grandes desafíos éticos y sociales del modelo agroexportador (Sandoval, 2012; Ibáñez, 2021).

La gobernanza de la cadena de valor del jitomate mexicano se configura bajo un modelo híbrido que combina estructuras jerárquicas y cautivas, según la clasificación propuesta por Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005). Por un lado, las empresas de gran escala que han logrado integrar verticalmente los procesos de producción, empaque y comercialización operan bajo esquemas jerárquicos, donde el control es absoluto desde el origen hasta el consumidor final. Por otro lado, una parte significativa de la cadena funciona a través de esquemas de gobernanza cautiva, en los cuales los pequeños y medianos productores se encuentran subordinados a compradores específicos (ya sean intermediarios, comercializadores o plataformas logísticas), que controlan los términos de intercambio, definen los estándares de calidad, los precios y los volúmenes de compra. Esta dependencia queda reflejada en el diagnóstico elaborado por el CNPT (2012), donde se destaca que el eslabón de la comercialización ejerce un poder determinante sobre los productores, limitando su capacidad de negociación y, en consecuencia, su participación en la captura del valor agregado dentro de la cadena.

La forma en que se estructura la gobernanza de la cadena de valor del jitomate no sólo tiene consecuencias económicas, sino que también genera efectos en la sostenibilidad social y ambiental de los territorios productores. Las externalidades negativas asociadas al modelo, como la sobreexplotación de acuíferos, la contaminación de suelos, la acumulación de residuos plásticos derivados de los sistemas de producción intensiva y el uso masivo de agroquímicos, no son asumidas por los actores que dominan la comercialización y la distribución, sino que recaen de manera directa sobre los productores y las comunidades rurales donde se concentra la actividad

agrícola. La FAO (2023a), señala que las cadenas agroalimentarias transfieren sistemáticamente los costos ambientales y sociales hacia los territorios productores, mientras que los beneficios económicos se concentran en los eslabones con mayor poder en la cadena.

El análisis de la cadena de valor del jitomate en México permite afirmar que, aunque el sector ha logrado posicionarse exitosamente en los mercados internacionales, este logro se sostiene sobre una estructura profundamente desigual en la distribución de los beneficios económicos. Los productores, especialmente los de menor escala y los trabajadores agrícolas enfrentan condiciones de alta vulnerabilidad frente a los actores que controlan la comercialización y la logística internacional.

El modelo actual desigualdad económica, reproduce precarización laboral y presión sobre los recursos naturales, trasladando los costos sociales y ambientales hacia los territorios productores. En este sentido, el jitomate mexicano continúa posicionándose como uno de los principales productos agroexportadores del país, por lo que es urgente atender el deterioro ambiental que el modelo de producción intensiva está generando en los territorios rurales.

Por una parte, se tiene la demanda del agua que representa lo más crítico y preocupante del modelo agroexportador basado en el cultivo intensivo de jitomate. En estados como Sonora, Sinaloa y Baja California, donde la producción para exportación se ha expandido de manera acelerada, el consumo de agua alcanza niveles que comprometen la capacidad de recuperación de los acuíferos locales, derivado de una sobreexplotación estructural del recurso hídrico, profundamente ligada a la lógica extractiva del modelo agroindustrial. La FAO (2023b) señala cómo la expansión de la agricultura intensiva en diversas regiones del mundo está generando un deterioro progresivo de las reservas de agua subterránea, acompañado de procesos como la salinización de suelos, que en algunos casos son irreversibles. De manera similar, los estudios realizados por Zamora et al. (2021) documentan cómo en los sistemas de producción bajo invernadero en México persisten prácticas de manejo del agua que, lejos de garantizar sostenibilidad, profundizan el estrés hídrico de los territorios agrícolas, generando impactos ambientales que comprometen la viabilidad futura de estas regiones.

Lo más interesante es que, por un lado, las exportaciones aumentan su importancia y, por el otro, las zonas productoras se enfrentan a escasez de agua, no sólo para la agricultura, sino también para el consumo humano; esta contradicción es reflejo de un modelo económico que prioriza la satisfacción de las demandas de los mercados internacionales por encima de las necesidades y la sostenibilidad ecológica y social de las regiones productoras. Tal como advierten Altieri y Nicholls (2022), la expansión de los sistemas agroexportadores, intensivos en recursos, lejos de fortalecer la resiliencia de los territorios rurales, profundiza su vulnerabilidad ecológica, agota sus recursos naturales y debilita su soberanía alimentaria y ambiental, todo ello, en función de una lógica extractiva que beneficia principalmente a los eslabones finales de la cadena de valor, situados fuera de las propias comunidades productoras.

A la problemática anterior se suma la carga tóxica que genera el modelo de producción intensiva del jitomate, caracterizada por el uso constante de agroquímicos, fertilizantes sintéticos y plaguicidas, degradando la calidad de los suelos y contaminando las fuentes de agua; también representa un riesgo directo para la salud de quienes trabajan en el campo y de las comunidades rurales asentadas en las zonas productoras (Canasteros, 2021). La FAO (2023c) advierte que la dependencia de insumos externos genera efectos ambientales persistentes, deteriora los ecosistemas agrícolas y expone a las poblaciones rurales a contaminantes, como residuos plásticos derivados del uso de cintillas de riego, mallas, acolchados y estructuras de invernadero, creando verdaderos paisajes de contaminación plástica en las regiones agrícolas, que afectan tanto la salud humana como la integridad de los recursos naturales y perpetuando un modelo profundamente insostenible ecológica y socialmente.

Así, la agricultura se enfrenta a fuertes y prolongadas sequías, eventos climáticos externos y alteraciones de los ciclos productivos debido a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al uso de fertilizantes, maquinaria y transporte (IPCC, 2022; FAO, 2023c); en este sentido, está seriamente afectada por el cambio climático, pero también es la generadora del calentamiento global, como advierte el IPCC (2022), que cerca de 22 % de las emisiones globales de GEI provienen de la agricultura, la silvicultura y otros

usos del suelo; mientras que la FAO (2023c) reporta que los sistemas agroalimentarios, en su conjunto, son responsables de aproximadamente 30 % de las emisiones globales, considerando tanto las emisiones directas en las unidades productivas como las asociadas a los procesos de transporte, distribución y transformación.

Finalmente, es evidente y necesario transitar a una agricultura sostenible, que implique un cambio en la tecnología, y hacia una agricultura verdaderamente sostenible, que requiera repensar las prácticas agrícolas, así como las relaciones de poder dentro de las cadenas de valor, los modelos de distribución de la riqueza y la forma en que se organizan los mercados internacionales (FAO, 2023d).

Conclusiones

El comercio internacional agropecuario ha registrado un crecimiento destacado en las últimas dos décadas, impulsado principalmente por la diversificación, tanto de productos como de mercados; en este sentido, México ha logrado posicionarse como un actor estratégico dentro del comercio agroalimentario global, en buena medida por el dinamismo de productos de alto valor como el jitomate, el aguacate y los pimientos. La transición de una balanza comercial agropecuaria deficitaria a una superavitaria es el reflejo de la apertura comercial derivada de los tratados internacionales, pero también del proceso de especialización productiva en territorios con vocación exportadora; este escenario ha permitido que México se consolide como un importante exportador en el mercado global, al mismo tiempo que ha permitido que el sector exportador agropecuario mexicano crezca de igual manera que sus socios comerciales. Si bien es cierto que se destina más de 80 % de nuestros productos hacia el mercado estadounidense, este porcentaje ha ido disminuyendo, permitiendo la incorporación de otros países, como Colombia, Brasil y China, por mencionar algunos.

Sin embargo, este modelo de éxito, en términos comerciales, no es ajeno a tensiones estructurales que comprometen su sostenibilidad social y ambiental. El crecimiento de las exportaciones se sostiene sobre un sistema de gobernanza de las cadenas de valor caracterizado por relaciones asimétricas. En efecto, la mayor parte del valor agregado se concentra en los eslabones de la comercialización

y la gran distribución, mientras que los productores, particularmente los de menor escala, enfrentan márgenes reducidos, altos riesgos y condiciones de dependencia frente a compradores y mercados internacionales. El análisis de las cadenas de valor internas revela cómo la concentración de poder limita las oportunidades de desarrollo económico local, generando beneficios desiguales y trasladando los costos ambientales y sociales a los territorios productores. En este sentido, la sobreexplotación de recursos hídricos, la contaminación derivada del uso intensivo de agroquímicos, la gestión inadecuada de residuos y las condiciones laborales precarias, especialmente hacia trabajadores migrantes e indígenas, son externalidades recurrentes del modelo agroexportador.

En este escenario, la balanza agropecuaria ha mostrado comportamientos deficitarios en periodos críticos, como ocurrió en la crisis financiera de 2008 y la severa sequía en 2011. Pese a la presencia de la crisis sanitaria del covid-19 en 2020, que generó un pequeño descenso de las exportaciones, el sector agropecuario logró mantenerse relativamente estable. A lo largo de dos décadas del estudio, factores políticos, económicos y climatológicos han afectado en menor o mayor medida el desempeño del sector agropecuario, es así que el nivel de crecimiento muestra un comportamiento resiliente a efectos negativos, como los choques económicos, políticos y sanitarios que fueron evidentes durante la crisis de 2008, las afectaciones climáticas de 2011 y la pandemia por covid-19 en 2020. Este comportamiento resiliente se sostiene en la especialización productiva de estados clave como Sinaloa, San Luis Potosí, Michoacán, Baja California y Jalisco, cuyo desempeño se mantiene estable, tal como lo demuestran los bajos niveles de variabilidad en los rendimientos.

De forma paralela, no se puede ignorar que en tanto la producción agropecuaria enfrenta los embates de fenómenos como sequías prolongadas, alteración de ciclos productivos y eventos climáticos extremos, el propio modelo agroexportador mexicano contribuye significativamente al cambio climático. Las emisiones derivadas del uso intensivo de fertilizantes, la maquinaria agrícola, el transporte, así como la generación masiva de plásticos y otros contaminantes son parte estructural del sistema de producción que hoy sostiene las exportaciones mexicanas.

También es importante destacar la especialización productiva que existe entre los diferentes estados productores agrícolas, destacando los estados con vocación productiva de exportación, como son los casos de Sinaloa, San Luis Potosí, Michoacán, Baja California y Jalisco, entidades con la mayor producción de jitomate.

El cultivo del jitomate de riego ha permitido que México se ubique en los primeros diez lugares de los productores del mundo, lo que se pudo corroborar con el CV, que destaca niveles bajos de variabilidad para estados con alta estabilidad en los rendimientos.

Es así que se aprecia que, aunque el volumen cosechado no creció de manera proporcional al crecimiento de la producción, dicho fenómeno se ha compensado por el incremento sostenido en los rendimientos, lo que le permite mantener la competitividad.

Por su parte, el IB muestra una consistente relación positiva en las exportaciones de jitomate, como resultado de la calidad, disponibilidad del producto en épocas críticas para nuestro mayor comprador, así como la especialización y el tipo de cambio, entre otros, han sido determinantes para consolidar el posicionamiento del jitomate mexicano en el mercado internacional. Estos elementos confirman su alta competitividad y evidencian la fortaleza estructural del modelo exportador en este segmento.

Es claro que para garantizar la sostenibilidad del modelo agroexportador, no basta con mantener el crecimiento en volumen y valor de las exportaciones, es urgente avanzar hacia esquemas de gobernanza más justos, que redistribuyan el valor dentro de la cadena, garanticen la sostenibilidad de los recursos naturales y mejoren las condiciones laborales de quienes sostienen, desde los territorios, este éxito comercial.

Finalmente, el modelo mexicano de comercio exterior agropecuario, enfrenta un desafío doble: consolidar su competitividad en los mercados globales y, al mismo tiempo, corregir las desigualdades internas y los impactos socioambientales que hoy amenazan su viabilidad de largo plazo. En este contexto, la participación del Estado resulta indispensable como facilitador del comercio y como un actor que regule las relaciones dentro de las cadenas de valor, fortalezca las capacidades productivas y tecnológicas de los productores, especialmente de aquellos con menor escala, además de

implementar políticas orientadas a la gestión eficiente de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Del mismo modo, es fundamental avanzar en la protección social y laboral en los territorios productores, atendiendo las desigualdades estructurales.

Referencias

- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. (2022). *Agroecología: ciencia y política para una transición a sistemas alimentarios sustentables*. CELIA. <https://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2022/05/Altieri-Nicholls-2022-.pdf>
- Álvarez, M. T., Núñez, M. A. y Wendlandt, T. R. (2017). Caracterización de la cadena de valor del tomate rojo fresco en México. *Revista Global de Negocios*, 5(3), 45-58. <https://theibfr.com/ARCHIVE/RGN-V5N3-2017.pdf>
- Arango, G. C. (2024). Universidad de los Andes. <https://uniandes.edu.co/es/noticias/ciencias-biologicas/fenomeno-del-nino-todas-las-preguntas-sobre-este-evento-climatico>
- Arias, J. y Segura, O. (2004). Índice de ventaja comparativa revelada: un indicador del desempeño y de la competitividad productivo-comercial de un país. *Revista InterCambio: Area de Comercio y Agronegocios*. IV. pp. 1-9 https://www.researchgate.net/publication/272167573_Indice_de_ventaja_comparativa_revelada_un_indicador_del_desempeno_y_de_la_competitividad_productivo-comercial_de_un_pais
- Balassa, B. (1965). *Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage*. The Manchester School. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Bassols, A. (1972). México: Regiones económicas y regiones agrícolas. Problemas del Desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*, Vol. 3(11). <https://www.probdes.iiec.unam.mx/index.php/pde/article/view/48484>
- Banco de México (2003, 2005, 2006, 2010, 2012). *Informe Anual*. Banxico. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-anuales/%7B2399E8F1-D56E-E150-2D88-9C9A224E827E%7D.pdf>
- Banco de México (2024). *Balanza de productos agropecuarios (C122)*. Sistema de Información Económica (SIE). Banxico. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/balanza-de-productos-agropecuarios/C122>

- org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE122&locale=es
- Bassols, Á. (2015). México: Regiones económicas y regiones agrícolas. *Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 3(11). <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.1972.11.48484>
- Binford, L. (2022). La precarización del trabajo agrícola y los jornaleros migrantes en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 84(2), 235-268. <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2022.2.65984>
- Cairó-i-Céspedes, G. y Cortés, I. (2022). Semiperiferia y cadenas de valor globales: el caso del sector agroalimentario mexicano. *El Trimestre Económico*, 89(355), 795-828. <https://doi.org/10.20430/ete.v89i355.1262>
- Canasteros, J. V. (2021). *Análisis del ciclo de vida de impactos ambientales en la producción de tomate orgánico*. Tesis de licenciatura, Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/35b15e49-15f6-4308-a80a-9b89bf6bcbe2/content>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2023). *Cultivos agrícolas en México*. <https://www.biodiversidad.gob.mx>
- Consejo Nacional de Productores de Tomate (CNPT) (2012). *Plan rector del producto sistema tomate rojo fresco en México*. <https://www.siap.gob.mx/cadenas-agroalimentarias/>
- Del Moral, L. y Rangel, J. (2023). Un acercamiento a la competitividad de las exportaciones del sector agropecuario en México, 2018-2020. En: Y. Carbajal (ed.), *Innovación y empleo en la actividad económica de las regiones* (pp. 157-172). McGraw Hill.
- Durán, J. y Álvarez, M. (2008). Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/bdaaea0a-408e-46b9-8717-601b0aff1bba>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023a). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2023*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0927b048-75af-4f2a-94cb-fbc7a03469e3/content>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023b). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la*

- alimentación y la agricultura*. <https://www.fao.org/4/i1688s/i1688s.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023c). *Emisiones de gases de efecto invernadero de los sistemas agroalimentarios: tendencias globales, regionales y nacionales, 2000–2022*. <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/greenhouse-gas-emissions-from-agrifood-systems.-global-regional-and-country-trends--2000-2022>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023d). *The State of Food and Agriculture 2023: Revealing the True Cost of Food to Transform Agrifood Systems*. <https://openknowledge.fao.org/items/1516eb79-8b43-400e-b3cb-130fd70853b0>
- Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Grupo Consultor de Mercados Agrícolas (GCMA) (2019). *Índice agropecuario de México*. <https://gcma.com.mx/descargas/index-agropecuario-de-mexico-2020/>
- Ibañez, L. I. (2021). *Efectos socioeconómicos de la cadena de valor del jitomate en Sinaloa, 2010-2018*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. Repositorio UNAM. <https://repositorio.unam.mx/>
- Institut Cerdà (2020). *La cadena de valor del tomate: distribución de costes y precios. Nota metodológica*. <https://www.icerda.org/es/cadena-valor-tomate>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2024). Sistema de Cuentas Nacionales de México. Banco de Información Económica (BIE). <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Macías, A. (2003). Enclaves agrícolas modernos: el caso del jitomate mexicano en los mercados internacionales. *Región y Sociedad*, 15(26), 104-151. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252003000100004&lng=es&tlng=es
- Macías, A. (2010). Competitividad de México en el mercado de frutas y hortalizas de Estados Unidos de América, 1989-2009. *Agroalimentaria*, 16(3), pp. 31-48. <https://www.redalyc.org/pdf/1992/199215829001.pdf>

- Observatorio de la Complejidad Económica (OEC) (2024). *Comercio de productos*. <https://oec.world/es/profile/country/mex?deltaTimeSelector1=deltaTime10&yearSelector1=2022>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2022). *Estadísticas de producción agrícola 2000-2022*. <https://openknowledge.fao.org>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2024a). *Estadísticas de producción agrícola 2000-2022. Major commodities exporters*. https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/major_commodities_exports
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2024b). *FAOSTAT, Major commodities imports*, https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/major_commodities_imports
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2024c). *FAOSTAT, Matriz detallada del comercio*. https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/major_commodities_imports
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], (2024d). *FAOSTAT, Cultivos y productos de ganadería*. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2015). *Estadísticas del comercio internacional 2015*. https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2015_s/its15_highlights_s.pdf
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2015). *Estadísticas del comercio internacional 2015*. https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2015_s/its15_highlights_s.pdf
- Padilla, R., Oddone, N. y Gaudin, Y. (2020). *Los intermediarios en cadenas de valor agropecuarias: un análisis de la apropiación y generación de valor agregado*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://hdl.handle.net/11362/45796>
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (2022). *Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del IPCC*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SPM.pdf
- Pérez-Santillán, L. y Arriaga, 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>

- Sánchez-Gómez, C., Caamal-Cauich, I. y Valle-Sánchez, M. (2019). Exportación hortofrutícola de México hacia los Estados Unidos de América. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(54), e19766. <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.766>
- Sandoval, S. V. (2012). Condiciones histórico-estructurales de los productores de hortalizas sinaloenses en la cadena de valor, 1900-2010. *Región y Sociedad*, 24(54), 231-272. <https://doi.org/10.22198/rys.2012.54.a154>
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2025). Monitor de sequía en México. Comisión Nacional del Agua. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2004). Informe de Evaluación Estatal, Programa Fomento Agrícola. <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2018/11/20/1545/20112018-2003-gro-fa-2003.pdf>
- Servicio Nacional de Información de Comercio Exterior (SNICE) (2024). Datos sobre comercio exterior. <https://www.snice.gob.mx/cs/avi/snice/comerciointernacional.html>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2022). *Panorama agropecuario 2022*. <https://online.pubhtml5.com/aheiy/gryd/#p=12>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2023). *Panorama agropecuario 2023*. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/panorama-agroalimentario-258035>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2023). *Estadística de Producción Agrícola*. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php
- Vargas, V. (2007). *Estadística descriptiva para ingeniería ambiental con SPSS*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52004>
- Zamora, E., Santiago, G. C. y Mundo, J. J. (2021). *Caracterización de las prácticas del cultivo de tomate rojo bajo invernadero en Aquixtla, Puebla*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://ru.iiec.unam.mx/5434/1/171-Zamora-Mundo-Santiago.pdf>

Capítulo 10. Estrategias de gestión administrativa para mejorar el desempeño de las Mipymes en Baja California. Un enfoque basado en ecuaciones estructurales

Sósima Carrillo
Renato Francisco González Sánchez
Ana Jazmín Sandoval Sánchez

Introducción

Las empresas contemporáneas operan en un contexto caracterizado por una dinámica de cambios acelerados, lo que les exige una adaptación continua y la formulación y evaluación constante de estrategias destinadas a mejorar su rendimiento económico y financiero. Entre los desafíos más notables que enfrentan se incluyen la volatilidad de las preferencias y opciones del consumidor, las transformaciones tecnológicas, el capital humano afectado por la pandemia, desafíos y oportunidades en el ámbito financiero y, en general, un entorno dinámico y cambiante por la competencia. Estos factores requieren que las empresas administren sus recursos de manera eficiente para mantener su competitividad (Dini y Stumpo, 2020).

Según datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), se registró en 2019 un total de 4.43 millones de empresas en México. De este conjunto, las microempresas representaron 95.98 % del total; proporcionaron empleo a 35.03 % de la fuerza laboral del país y contribuyeron con 8.33 % al producto interno bruto (PIB) nacional. Alternativamente, 91.7 % de la producción económica del país es generada por el 4.02 % de las grandes empresas. Este fenómeno explica por qué se otorga menor atención al estudio y análisis de las microempresas en el contexto económico actual. De acuerdo con la ASEM (2024), las causas del fracaso de las empresas en México se asocian con la falta de liquidez o capital de trabajo (26 % de empresas encuestadas), a la falta de conocimiento de mercado (20 %), a la mala administración del negocio (20 %) y a problemas para conseguir financiamiento (21.5 %). Resolver estos problemas podría mejorar el desempeño comercial de una empresa. Este término está asociado a resultados financieros, sostenibilidad de la empresa en el tiempo o su crecimiento o escalamiento (González y Tinoco, 2021). En el presente trabajo se mide el desempeño mediante una escala tipo Likert, asociada a percepciones del dueño o encargado de la Mipyme encuestada sobre ventas e ingresos, horas semanales de actividad, número de trabajadores de la empresa y nivel de vida de quien respondió la encuesta.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación consiste en estimar el impacto del manejo administrativo, financiero, innovación, desarrollo de mercado y de manejo de recursos humanos en el desempeño o resultados comerciales de Mipymes de Baja California. Con este propósito, se aplicó una encuesta y se realizó un análisis estadístico de la base de datos de Mipymes, la cual incluye opiniones de 642 propietarios o responsables de diversos negocios en operación; todas las variables o preguntas de la encuesta son del tipo Likert, por lo que se consideró el empleo de ecuaciones estructurales como el método estadístico más adecuado para operacionalizar el objetivo de esta investigación.

Además de esta sección introductoria, este estudio consta de varias secciones subsiguientes: en una de ellas se procede a lle-

var a cabo una revisión bibliográfica que respalda un conjunto de hipótesis planteadas en el trabajo; en otra sección se detallan las características de la base de datos utilizada y se describen los métodos estadísticos empleados en el análisis; finalmente, se exponen los resultados y se procede a discutirlos a la luz de investigaciones previas afines, concluyendo con una sección que resume las conclusiones generales del estudio.

Revisión de literatura

En un contexto de mercados de competencia monopolística que caracteriza el ambiente de negocios de las micro y pequeñas empresas de México, existe un conjunto de factores que determinan la oferta y demanda de las empresas. Entre estos factores están el capital, el recurso humano, la tecnología (en general la capacidad innovadora de la empresa y el sector) y el desarrollo de los mercados. El enfoque de este estudio es microeconómico, por lo que estos conceptos se reformulan como elementos que determinan el desempeño comercial de las Mipymes para el estado de Baja California.

El desempeño de las empresas, particularmente de las micro, representa un reto académico; en general, se puede medir por indicadores contables (rentabilidad, liquidez, endeudamiento, etcétera) y no contables como crecimiento de ventas y de clientes. En el caso de las microempresas, pueden incluso ser percepciones de los encargados o dueños de los negocios que comparan a su empresa con otros negocios similares o condiciones actuales respecto años previos (González y Carrillo, 2022; González y Tinoco, 2021; Reyes-Fong et al., 2011). En este trabajo se opta por una versión no contable para medir el desempeño, y se emplea el término *resultados* por considerarlo más adecuado a las variables observables del estudio. La escala Likert utilizada es la siguiente: 1 = disminuyeron mucho, 2 = disminuyeron poco, 3 = siguieron igual, 4 = aumentaron poco y 5 = aumentaron mucho, para preguntas como: en el año anterior, ¿qué pasó con las ventas, los ingresos, el número de horas semanales en operación de la empresa?, y adicionalmente, sobre el nivel de vida que disfruta el encargado o dueño de la empresa.

Gestión de recursos humanos

De acuerdo con Vera-Barbosa y Blanco-Ariza (2019), la gestión de recursos humanos desempeña un papel fundamental en capacitar y motivar al personal de las empresas, lo que a su vez contribuye a mejorar su rendimiento laboral. Este enfoque se basa en la aplicación de herramientas y estrategias que aprovechan incentivos para fomentar el crecimiento individual del personal dentro de la organización.

Las microempresas en México enfrentan diversos desafíos. De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (ENAPROCE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018), en 2017, el 14.2 % de las microempresas reportó ofrecer programas de capacitación, mientras que 17.1 % de las personas empleadas en estas unidades económicas declaró haber recibido algún tipo de capacitación; cifras significativamente inferiores en comparación con las Pymes (55.1 %) y las grandes empresas (77.9 %). El gasto promedio por persona en capacitación es de \$2,183.20 (pesos mexicanos) al año.

En términos de oportunidades de ascenso profesional, las microempresas generalmente no ofrecen posibilidades para el crecimiento de los empleados, ya que en la mayoría de los casos no existen oportunidades de promoción; además, 24.1 % de las microempresas poseen alguna forma de certificación, en contraste con 51.2 % de las Pymes y 69.8 % de las empresas grandes (Enaproce, 2018).

Resulta destacable el hecho de que, en promedio, las microempresas ofrecen un salario aproximadamente de 34.3 % menor que las Pymes y 26.9 % inferior al salario del personal de empleo de las grandes empresas. Cabe resaltar que 49.5 % del personal en microempresas son las o los propietarios o en sociedad, lo que refleja la naturaleza del autoempleo en este tipo de organizaciones y agrega complejidad a la gestión de recursos humanos (Houston y Reuschke, 2017).

Según Fuentes, Mungaray y Osorio (2016), las capacidades intangibles, como la formación y nivel educativo de la propietaria o propietario del negocio, desempeñan un papel crucial en la generación de ventajas competitivas a corto plazo; sin embargo, en el caso de las microempresas, 52.5 % del personal tiene una educa-

ción básica como nivel máximo de estudios, lo cual es coherente con los requisitos y roles de la mayoría de los puestos de trabajo en estas empresas.

González y Carrillo (2022) presentan evidencia de 687 Mipymes de Baja California, en la cual la manera de gestionar el desarrollo del recurso humano impacta en la innovación de productos y procesos. Lafitah et al. (2022), en el contexto de emprendimientos universitarios en Indonesia, demuestran como la adecuada gestión del capital humano tiene resultados en la innovación de Mipymes. Su muestra es de 438 jóvenes emprendedores que fueron incubados en universidades del país. Muñoz-Pascual et al. (2021) demuestran que el manejo del recurso humano impacta en la innovación de productos mediante la creatividad del personal de empleo, y se basan en 245 micro y pequeñas empresas españolas. Todos estos estudios aplican modelos de ecuaciones estructurales.

Iwamoto y Suzuki (2019) analizaron a 219 empresas listadas en la bolsa de Japón y demostraron que el desarrollo del capital humano impacta al desempeño financiero corporativo de las empresas mediante actividades de responsabilidad social corporativa. Emplean modelos de ecuaciones estructurales (MEE) y MEE bayesianos. En un estudio metaanalítico (con 120 muestras de 32,463 empresas), Jiang et al. (2012) muestran que los sistemas de desempeño del trabajo (compuesto por prácticas de mejoramiento de habilidades, motivación y de aprovechamiento de oportunidades del capital humano) impactan en los resultados financieros de las empresas. Con base en esto elementos, se proponen las siguientes hipótesis.

H1: La gestión de recursos humanos influye positiva y significativamente en la innovación de productos/procesos.

H2: La gestión de recursos humanos influye positiva y significativamente en la gestión financiera de la empresa.

Desarrollo de mercados

Los negocios de cualquier tamaño solo pueden existir gracias al mercado. Un mercado es un sistema social para el intercambio de bienes y servicios entre distintos agentes sociales (Nicholson, 1998); por tanto, el desarrollo de mercados a través de diversas estrategias se convierte en un elemento de supervivencia de

las empresas. El *marketing*, como una forma de contacto con los clientes y distribución de productos, analiza el mercado para de obtener información de los clientes o información de tendencias del mercado o de la competencia; la gestión de ventas para adaptar productos a la satisfacción del cliente son las estrategias estudiadas en esta investigación (Eggers et al., 2017; Alkasim et al., 2018; Alkasim et al., 2017), esto nos indica que el desarrollo de mercados crea un ambiente favorable para el sostenimiento de las empresas.

La relación entre el desarrollo de mercados y la innovación en las micro y pequeñas empresas puede estar limitado por factores como recursos económicos dirigidos a la inversión en innovación por la empresa, el ambiente económico de la región o el país y la propensión al riesgo por el emprendedor (Oliveira et al., 2020). Sin embargo, existe evidencia empírica en distintos países y contextos que indica que esta relación es causal (Adam y Alarife 2019; Gherghina et al., 2020); por ejemplo, Verhees y Meulenbergh (2014) estudian el efecto combinado de la orientación al mercado y la innovación en producto, como el desempeño de las Mipymes productoras de rosas en Holanda. Por otra parte, el desarrollo de mercados tiene un impacto directo en el desempeño y manejo financiero de una empresa, en particular de microempresas. El contacto con clientes, el análisis de su satisfacción puede conducir a mayores ventas, a mejores condiciones de rentabilidad y, por tanto, a mejor acceso a crédito y a un eficiente manejo de las deudas. La confirmación empírica en Mipymes manufactureras de Java en Indonesia se encuentra en Jamaludin et al. (2022); mientras que González y Tinoco (2021) y Ashida y González (2019) lo prueban para Mipymes de distintos giros en el estado de Colima, México. En este sentido, se proponen las siguientes hipótesis.

H3: El desarrollo de mercados influye positiva y significativamente en la innovación de las empresas.

H4: El desarrollo de mercados influye positiva y significativamente en la gestión financiera de las empresas.

Innovación

Debido a los avances en las nuevas tecnologías, se han desarrollado modelos de negocios mejorados y se ha transformado la forma

en que las empresas interactúan con las partes interesadas, sin importar su tamaño, sector o nivel de actividad (Rodríguez y Castillo, 2017). En este contexto, sería altamente beneficioso para las empresas llevar a cabo una transición digital, que Crespo y Pariente (2018) definen como un proceso que implica la reorientación de la cultura, estrategia, metodologías y capacidades empresariales a través de la adopción de tecnologías digitales. En otras palabras, se trata de la decisión de invertir en proyectos que buscan redefinir la interacción de una empresa con clientes, proveedores, empleados y el entorno empresarial en general (Belzunce y Aguirre, 2018).

Desde esta perspectiva, Morales y Díaz (2019) señalan la importancia del financiamiento público para fomentar la innovación, ya que, aunque una empresa tenga la voluntad de innovar, no siempre dispone de los recursos necesarios. Una estrategia innovadora exitosa se caracteriza por el aumento en variables clave, como las ventas, la productividad o las ganancias; además, al asignar mayores recursos a la innovación se promueve el aprendizaje organizacional y se incrementa la rentabilidad, sin importar el tamaño de la organización (Kato-Vidal, 2019).

A pesar de estas consideraciones, las microempresas suelen destacar por su limitada inversión en tecnología, incluso cuando esta es esencial para aspectos básicos del negocio, como la gestión de cobros a los clientes. Un dato relevante proporcionado por la Enaproce (INEGI, 2018) revela que 37.5 % de las microempresas poseen algún tipo de equipo de cómputo, cifra significativamente menor en comparación con las Pymes (94.7 %) y las grandes empresas (98.7 %). Al explorar las razones detrás de esta brecha, se destaca que las microempresas a menudo consideran que no necesitan equipo de cómputo (50.5 %) o carecen de conocimientos en su uso y recursos económicos para adquirirlo (38.8 %). Para abordar estas desigualdades, se sugiere que las microempresas implementen sistemas contables basados en software que permitan el registro de transacciones diarias, accesibles a través de dispositivos móviles, siguiendo la sugerencia de Pertawijaya y Fardinal (2020). Resulta interesante notar que, según la misma Enaproce (INEGI, 2018), las microempresas son las que más utilizan Internet (39.7 %), en comparación con otros tamaños de empresas, a pesar de no disponer de

equipos de cómputo; esto se debe en gran medida a que emplean Internet para realizar transacciones electrónicas y facturación (41.7 %) y para buscar información (30.9 %). La inversión promedio en tecnología por parte de una microempresa es apenas de \$1,192.50, lo que representa alrededor de 11.6 % de su inversión total en activos.

En el contexto mexicano, Kato-Vidal (2019) ha comprobado que las inversiones en innovación ocasionan un aumento significativo en la productividad de las Pymes en México; tanto del sector manufacturero, como de los sectores del comercio y los servicios. Este estudio se basa en una muestra de empresas de los sectores estratégicos en cada entidad federativa; por su parte, González y Tinoco (2021) y González et al. (2021), con métodos estadísticos diversos, demuestran empíricamente que la innovación de mercado y de producto influyen positivamente en el desempeño comercial de las Mipymes urbanas y rurales del estado de Colima. En el contexto internacional, Mir et al. (2016), Rajapathirana y Hui (2018) y López-Santos et al. (2018) han detectado una relación causal positiva entre diversas expresiones de la innovación empresarial (producto, proceso, mercado, etcétera) y el desempeño general, financiero o comercial de las empresas de diferentes tamaños y sectores.

Es necesario conocer la forma cómo las Mipymes han realizado sus actividades de gestión para continuar operando en entornos de incertidumbre y transformación digital. En este sentido, Martínez y Romo (2024) desarrollaron un estudio sobre los avances en la transformación digital de las Mipymes impulsadas por la pandemia por covid-19, recordemos que en ese periodo las empresas tuvieron que cambiar la forma en que desarrollaban sus actividades y adoptarse a nuevas formas de hacer negocio para lograr mantenerse en el mercado. En dicho trabajo señalan que la pandemia fue catalizadora de la digitalización, pues se observó un incremento en el uso de herramientas digitales, como comercio electrónico, redes sociales y plataformas de gestión, manteniendo o incluso aumentando su competitividad durante la crisis; en tanto que las empresas que ya habían iniciado procesos digitales antes de la misma mostraron mayor resiliencia.

Estupiñán et al. (2024), señalan que las empresas que integran soluciones digitales mejoran sus procesos, reducen costos y amplían mercados, y que existe una relación directa entre trans-

formación digital y la mejora en la competitividad de las Mipymes, siendo las tecnologías más implementadas por estas empresas el software de gestión, plataformas de *e-commerce* y *marketing* digital. Sin embargo, refieren que la digitalización no debe limitarse a herramientas tecnológicas, sino que implica también un cambio en la cultura organizacional. Asimismo, González-Varona et al. (2024) proponen un modelo de *competencia organizacional digital*, basado en tres ejes: aprendizaje organizacional, liderazgo digital y estrategia de innovación, enfatizando que la transformación digital no es un proceso técnico únicamente, sino organizativo, donde las Mipymes exitosas en digitalización tienen líderes con visión tecnológica y estructuras que favorecen la toma de decisiones ágil, dando mayor importancia al desarrollo de capacidades internas que la adopción de herramientas externas, invirtiendo en talento humano y gestión del conocimiento como eje central de la transformación digital.

Lokuge y Duan (2021) definen como factores habilitadores clave para la transformación digital: liderazgo, cultura organizacional, infraestructura tecnológica y redes externas, en donde las Mipymes que establecen estrategias para mantener relaciones sólidas con sus clientes y proveedores pueden acelerar su digitalización.

Estos autores coinciden en que la transformación digital representa una estrategia clave de supervivencia y crecimiento para las Mipymes en entornos inciertos; sin embargo, no basta con adoptar tecnología, es fundamental desarrollar capacidades organizacionales, liderazgo adaptativo y una cultura de innovación. Las políticas públicas y los programas de formación también juegan un papel decisivo en reducir las brechas digitales y permitir que las Mipymes enfrenten con éxito escenarios de cambio constante.

Por todo lo anterior, se sustenta la siguiente hipótesis:

H5: La innovación de productos y procesos influye positiva y significativamente en los resultados de la empresa.

Gestión financiera

Zutter y Smart (2019) indican que la gestión financiera es un conjunto de actividades ligadas al financiamiento para que una empresa obtenga recursos económicos para llevar a cabo proyectos específicos, como la expansión de sus líneas de producción, la incursión

en nuevos mercados, el lanzamiento de productos innovadores, la mejora de productos existentes y la financiación de operaciones internas, como la adquisición de materias primas o el cumplimiento de compromisos financieros previamente adquiridos. Santana (2017) presenta evidencia empírica en Colombia de que la supervivencia de las microempresas está vinculada a una adecuada rentabilidad sobre los activos y la administración de la deuda financiera.

Las microempresas generalmente llevan a cabo transacciones en efectivo, se autofinancian y cuentan con recursos y capital limitados, y a menudo carecen de sistemas de información contable sólidos o simplemente no los tienen (Pfitzner y McLaren, 2018). Como resultado, muchas microempresas, dependen de fuentes internas de financiamiento, como la familia, amigos o socios, en lugar de recurrir a fuentes externas de financiamiento. Según Pérez et al. (2016), 83 % de los microempresarios en el sur de México no poseen educación superior, y en su mayoría carecen de conocimientos en temas financieros básicos; como resultado, el desempeño financiero de las microempresas se caracteriza por ingresos y utilidades que están significativamente por debajo de los obtenidos por empresas más grandes y medianas, y en general por debajo del ingreso *per cápita* (Banco Mundial, 2020).

Cuando se analizan indicadores de crecimiento, se verifica que los ingresos de las microempresas experimentan un modesto crecimiento anual de 0.81 %, una tasa que se encuentra considerablemente por debajo de lo que sugieren los indicadores de desempeño financiero (Secretaría de Economía, 2019). Asimismo, se destaca que los gastos de operación de las microempresas se concentran principalmente en actividades operativas a corto plazo, sin considerar aspectos más estratégicos, como uno que merece especial atención y es que las decisiones financieras de una microempresaria mexicana a menudo se ven influenciadas por factores ajenos a la empresa en sí, como consideraciones relacionadas con el bienestar de su familia. Por ejemplo, la falta de conocimientos financieros y el bajo nivel de educación de los solicitantes de microcréditos pueden llevar a que muchos de ellos no sean plenamente conscientes de las tasas de interés elevadas que pueden llegar a pagar (Cervantes et al., 2017; Santoso et al., 2020).

Según los datos de la Enaproce de 2018, sólo 7.6 % de las microempresas dispone de fuentes de financiamiento formales, y el interés que pagan se sitúa en torno a 11.7 % anual; además, 48.3 % de las microempresas que obtienen financiamiento no proporciona garantías para respaldarlo. Este fenómeno explica la reticencia de instituciones financieras a otorgar financiamiento a microempresas, dado que los consideran como opciones de alto riesgo y bajos niveles de solvencia (Tregear, 2020); otra razón puede ser que las personas microempresarias no desean acceder a un crédito bancario, sólo 26.0 % afirmó que aceptaría un crédito bancario. El resto de quienes respondieron la encuesta manifestó que no lo desea debido a su percepción de los altos costos, la falta de confianza en las instituciones bancarias y la creencia de que no necesitan crédito para satisfacer sus necesidades (INEGI, 2018). En cuanto a otras fuentes de financiamiento, sólo 0.1 % de las microempresas encuestadas informó utilizar el factoraje.

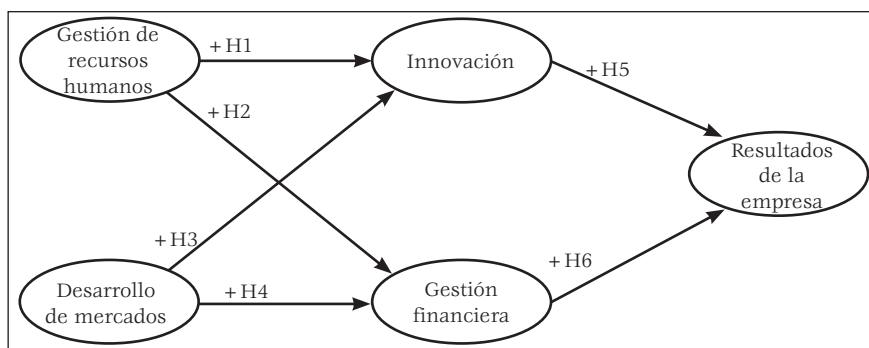
Según Aguilar et al. (2018), el financiamiento que reciben las microempresas mexicanas suele provenir de cajas populares, en lugar de instituciones de apoyo gubernamental, bancos comerciales o bancos de desarrollo. Aunque existen programas gubernamentales federales que ofrecen financiamiento a las microempresas, muchas de estas oportunidades son desconocidas, como lo indica 51.9 % de quienes no solicitaron apoyo; además, otro 23.7 % considera que no calificarán o que el proceso será demasiado complicado (INEGI, 2018).

Existe una amplia literatura que soporta afirmación que si mejora la administración financiera mejoran los resultados comerciales de las Mypimes. En México, González (2019) y González y Tinoco (2021) presentan evidencia para el estado de Colima; Álvarez y Abreu (2008) encuentran una relación causal entre un adecuado manejo financiero y de deudas que influyen en el éxito empresarial en Monterrey; mientras que, en el estado de Puebla, Reyes-Fong et al. (2011) presentan evidencia de una correlación positiva entre un buen manejo de deudas y el desempeño de las Mipymes. Estos trabajos soportan la siguiente hipótesis:

H6: La gestión financiera influye positiva y significativamente en los resultados de la empresa.

Las hipótesis de este trabajo, que se basan en la revisión de estudios similares, pueden sintetizarse en las relaciones funcionales de la figura 1. Existen seis hipótesis que consideran al desempeño de la empresa como la variable dependiente, y a la gestión de recursos humanos y el desarrollo de mercados como las variables independientes, y a la innovación y gestión de mercados como variables mediadoras entre las anteriores.

Figura 1
Modelo teórico



Materiales y métodos

Ante la falta de un registro completo de empresas para introducir aleatoriedad, se optó por un esquema de muestreo para guiar la distribución de encuestas. Durante 2022, se llevó a cabo el trabajo de campo que involucró la interacción directa con los propietarios o responsables de las empresas. Para llevar a cabo esta labor, se contó con la colaboración de docentes y estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, quienes aplicaron las encuestas. El método elegido para el esquema fue el muestreo simple con proporciones y, en virtud de que se desconoce el objeto de estudio, se empleó la fórmula:

$$n = \frac{N \times \left(t_{n-1} \frac{\alpha}{2}\right)^2 \times (p \times q)}{Nd^2 + \left(t_{n-1} \frac{\alpha}{2}\right)^2 \times (p \times q)}$$

Donde N es el número de empresas en Baja California (BC), 125,975 (INEGI, 2022), $t^2 = 3.841$ y la precisión $d = 0.0387$. Con estos datos se genera un tamaño de muestra de 638. En total, se levantaron 660, pero se eliminaron 18 por tener datos incompletos. Con esto, el número de cuestionarios que constituyen la base de datos es de 642.

El cuestionario consta de dos secciones: una relacionada con los atributos de las empresas, y una sección compuesta por un conjunto de variables tipo Likert que exploran diferentes percepciones de los empresarios o encargados de la empresa relacionados a aspectos como la gestión de recursos humanos, el análisis del mercado, la gestión de ventas, la gestión de las finanzas, la innovación, la mercadotecnia y el desempeño de la empresa. La tabla 1 proporciona información sobre algunas características de las empresas, como su giro, tamaño, antigüedad y régimen fiscal, así como como el comportamiento de sus ventas con relación a años anteriores o la problemática principal que enfrentan, entre otros aspectos. Por otra parte, predominan las microempresas, constituyendo más de 83 % de la totalidad, teniendo además un promedio de antigüedad superior a 7.9 años en alrededor de 40 % de los casos, algo que supera la duración promedio de las empresas en la región, según datos del INEGI (2022). Además, un 72 % de las empresas están bajo el control y dirección de la familia empresaria, entre otros detalles.

Este trabajo tiene como propósito estimar la influencia de seis variables de manejo financiero y administrativo en los resultados de Mipymes de BC (como se especifica en la figura 1), contienen 67 variables observables de tipo Likert con una escala de 1 a 5 (1 = completamente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = indiferente, 4 = de acuerdo y 5 = completamente de acuerdo). Elementos de las agrupaciones se pueden observar en la tabla 2 y detalles de las preguntas se proporcionan en comunicación con los autores. A estas 67 variables observadas se les aplicaron procedimientos estadísticos para generar un modelo robusto de ecuaciones basados en estructuras de covarianza (Byrne, 2010; Aldas y Uriel, 2017; Collier, 2020). Estos modelos de ecuaciones estructurales se derivan de procesos de análisis factorial exploratorio (AFE) y confirmatorio (AFC) (Schumacker y Lomax, 2010).

Tabla 1
Características de las Mipymes de la base de datos

Variable	Categoría	Frecuencia	%
Giro de la empresa	Agricultura y minas	15	2.3
	Manufactura, construcción	106	16.5
	Comercio	306	47.7
	Hotel, restaurantes, banca	73	11.4
	Servicios profesionales, administración, salud, arte	85	13.2
	Otros	57	8.9
Generaciones familiares dueñas de la empresa	Fundador (1ª generación)	464	72.3
	Comprador (1ª generación)	46	7.2
	Padre o hermano (2ª generación)	103	16
	Abuelos (3ª generación)	29	4.5
Régimen de asociación	Sociedad constituida (SA, SRL, etcétera)	155	24.1
	Sin registro en SHCP	251	39.1
	Persona física con actividad empresarial	148	23.1
	Incorporación fiscal	56	8.7
	Servicios profesionales	32	5
Estrategia principal de empresa	Conseguir clientes	179	27.9
	Afinar producto/servicio	126	19.6
	Equilibrio ingresos/egresos	77	12
	Invertir ganancias	133	20.7
	Consolidar la empresa	80	12.5
	Empresa funcione sin requerirme tanto tiempo	47	7.3
Años de operación	De 0 a 3 años	188	29.3
	De 3 a 8 años	164	25.5
	8 o más años	290	45.2
Las ventas anuales	Disminuyeron mucho	16	2.5
	Disminuyeron poco	60	9.3
	Permanecieron igual	106	16.5
	Aumentaron poco	265	41.3
	Aumentaron mucho	195	30.4

Variable	Categoría	Frecuencia	%
Horas semanales que está funcionando la empresa	Disminuyeron mucho	14	2.2
	Disminuyeron poco	42	6.5
	Permanecieron igual	298	46.4
	Aumentaron poco	188	29.3
	Aumentaron mucho	100	15.6
Número de empleados	Disminuyeron mucho	15	2.3
	Disminuyeron poco	66	10.3
	Permanecieron igual	386	60.1
	Aumentaron poco	115	17.9
	Aumentaron mucho	60	9.3
Problemática más importante	Equilibrio de tiempo	188	29.3
	Trabajadores con talento	141	22
	Finanzas y formalización	91	14.2
	Sistemas control y atención al cliente	39	6.1
	Desempeño (cliente, crecimiento, calidad de producto)	183	28.5
Tamaño de empresa	Micro	533	83.0
	Pequeña	99	15.4
	Mediana	10	1.6

Fuente: Elaboración propia con datos de 642 encuestas.

El AFE empleado en este trabajo se sustentó en estimaciones con máxima verosimilitud (MV) y con rotación de ejes tipo oblicuo con normalización Kaiser. Con esta rotación se obtienen vectores de puntuaciones factoriales con cierto nivel de correlación, útiles para crear modelos de regresión. Asimismo, el procedimiento con MV es útil para analizar muestras pequeñas, Kline (2011). Con el AFE se reduce la dimensión de k-variables observables en un conjunto menor de m-variables latentes (donde $m < k$). Para esto, el AFE sigue un conjunto de reglas: 1) Considerar valores propios mayores a la unidad. 2) Retener en el modelo a variables observables con cargas factoriales mayores a 0.5 y cruzadas menores a 0.3; así como valores de comunalidad mayores a 0.5. Variables observables que no alcanzan estos criterios se descartan. 3) Confiar en el modelo si su estadístico de KMO es mayor a 7.0; y el de Bartlett mayor a 95 % (Levy y Varela, 2008; Hair et al., 1999).

El AFC o modelo de medida se construye a partir de diversos estadísticos, tales como la validez convergente, la validez discriminante y el ajuste del modelo. Este último se basa en diferentes estadísticos sustentados en la distribución de χ^2 (Hooper et al., 2008). El AFC generalmente es más estricto que el AFE, en el sentido que descarta a más variables observables y en ocasiones hasta las latentes derivadas del AFE.

De acuerdo con Ahmad et al. (2016) y Henseler et al. (2015), la validez convergente del modelo de medida se construye con los estadísticos de varianza promedio extraída:

$$VPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2 + \sum_{i=1}^n (1 - \lambda_i^2)} > 0.5,$$

y el índice de fiabilidad del constructo:

$$IFC = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2}{(\sum_{i=1}^n \lambda_i^2) + \sum_{i=1}^n (1 - \lambda_i^2)} > 0.7;$$

donde λ es la carga factorial estandarizada de la variable observable retenida en ese modelo.

Por su parte, la validez discriminante que indica que los constructos latentes son diferentes entre sí, se alcanza con dos estadísticos alternativos: a) El cociente Heterotrait-Heteromethod-Monotrait-Heteromethod (HTMT), el cual debe tener un valor menor a 0.9 (Aldás y Uriel, 2017; Henseler et al., 2015), y b) que el valor máximo de la correlación por pares de las variables latentes sea menor al valor de la raíz cuadrada de la VPE: $\max_{ij} < \sqrt{VPE_i} \forall i \neq j$ (Fornell y Larcker, 1981).

En este trabajo se empleó el AFC de segundo orden, el cual es un constructo medido por variables latentes (Collier, 2020). La validez de la AFC de segundo orden se realiza a nivel del primer orden; asimismo, la relación entre el primer y segundo orden se evalúa en la estimación del modelo estructural.

De acuerdo Schreiber et al. (2006), si el modelo de medida satisface los estadísticos de validez descritos, entonces es adecuado estimar el modelo estructural, mismo que prueba, basado en los datos muestrales, las hipótesis estadísticas del modelo teórico propuesto en la investigación. La estimación del modelo estructural implica estimar nuevamente al modelo de medida de manera

conjunta a través de máxima verosimilitud. La robustez del modelo estructural se evalúa con estimadores de bondad del ajuste, la R^2 de las regresiones y la significancia de los coeficientes de sendero (Byrne, 2010; Schumacker y Lomax, 2010).

Análisis de resultados y discusión

La base de datos con 67 variables observables (o preguntas tipo Likert) estaba agrupada en siete conjuntos iniciales (tabla 2). Al aplicarse diversos modelos factoriales basados en máxima verosimilitud, se generaron 11 variables latentes con un total de 45 variables observables y la retención de 55 % de la varianza o información. Esto significó la pérdida de 32.3 % de las variables observables. El incremento del número de variables latentes se debe a que cuatro agrupaciones originales generaron dos variables latentes cada una. En este sentido, fue necesario renombrar a las variables intrínsecas, de tal manera que reflejaran el contenido de las variables observables que retuvieron. La confiabilidad en los resultados de este modelo de análisis factorial exploratorio deriva de los estadísticos que se presentan al pie de la tabla 2.

Tabla 2
Análisis factorial exploratorio

Agrupación inicial de cuestionario	NVO3	NVO4	Constructo latente	Autovalor*	% de Var*	Var. Acum.*
Resultados en empresa	5	4	Resultados de la empresa	3.673	3.556	3.556
Recursos humanos	9	6	Gestión del desempeño del recurso humano en la empresa	6.743	24.055	27.611
Análisis de mercado	9	4	Análisis de mercado 1 (información de producto y cliente)	6.770	2.448	30.059
		2	Análisis de mercado 2 (análisis de la competencia)	2.786	1.514	31.573
Gestión de ventas	6	3	Gestión de ventas 1 (promoción y participación de mercado)	6.116	1.802	37.621
		2	Gestión de ventas 2 (adaptación del producto y relación con el cliente)	4.081	1.150	38.771

Agrupación inicial de cuestionario	NVO3	NVO4	Constructo latente	Autovalor*	% de Var*	Var. Acum.*
Finanzas	13	3	Finanzas 1 (manejo de deudas)	3.971	2.399	41.17
		5	Finanzas 2 (administración de ingresos y egresos)	6.694	4.300	45.47
Innovación	8	5	Innovación de producto y procesos	7.946	6.308	51.778
Mercadotecnia	11	3	Mercadotecnia 1 (estrategia de clientes y marca)	3.709	1.304	53.082
		2	Mercadotecnia 2 (estrategia de distribución y crédito)	5.815	2.006	55.088
Total	67	45				

Notas: NVO3 = número de variables observables de la agrupación inicial. NVO4 = número de variables observables agrupadas en el constructo latente. % de var = porcentaje de varianza. Var. Acum. = varianza acumulada. *Sumas de rotación de cargas al cuadrado.

Método de extracción: máxima verosimilitud y método de rotación: promedio máximo con normalización Kaiser. La rotación convergió en ocho iteraciones. Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo = 0.903 (excelente). Prueba de esfericidad de Bartlett: χ^2 [1176gl] = 15937.828 y con probabilidad = 0.000. Determinante = 8.03 E-12.

Fuente: Elaboración propia con 642 encuestas.

El análisis factorial confirmatorio, que se sustenta en los resultados del AFE, arrojó un total de nueve variables latentes que agrupan a 33 variables observables (tabla 3). Esto significa que 34 variables observables no se integraron a los modelos de AFE y AFC (50.7 %). Esta pérdida de variables observables significó ganancia en la consistencia interna de los agrupamientos implícitos. Como se muestra en la tabla 3, el valor de la varianza promedio extraída (VPE) es mayor a 0.5 y el índice de fiabilidad del constructo (IFC) es mayor a 0.7; asimismo, el alfa de Cronbach está entre 0.715 y 0.893, esto muestra que los valores están dentro de los parámetros exigidos para confiar que las variables observables, efectivamente se agrupan en el constructo latente (Levy y Varela, 2008; Hair et al., 1999). Además, este modelo tiene buena estabilidad estructural, en el sentido de que los estadísticos de ajuste son los adecuados (Hooper et al., 2008).

Tabla 3
Análisis factorial confirmatorio y validez convergente

Variables latentes	Clave	CFNE	EE	Sig.	CFE	IFC	VPE	AC
Resultados de la empresa	vta_an	0.993	0.047	***	0.796	0.833	0.558	0.829
	hrs_s	0.735	0.044	***	0.666			
	Ingre	1			0.860			
	niv_vid	0.752	0.045	***	0.644			
Gestión del desempeño del recurso humano	p3_rh8	0.766	0.046	***	0.671	0.871	0.530	0.867
	p3_rh7	0.899	0.056	***	0.675			
	p3_rh6	1			0.765			
	p3_rh5	0.859	0.050	***	0.772			
	p3_rh4	0.865	0.052	***	0.736			
	p3_rh3	0.799	0.051	***	0.743			
Análisis de mercado 1 (información de producto y cliente)	p3_amdo4	0.950	0.079	***	0.769	0.832	0.554	0.815
	p3_amdo3	0.859	0.078	***	0.704			
	p3_amdo2	0.846	0.061	***	0.713			
	p3_amdo1	1			0.787			
Análisis de mercado 2 (análisis de la competencia)	p3_amdo8	1			0.824	0.801	0.668	0.800
	p3_amdo7	0.936	0.096	***	0.810			
Gestión de ventas 2 (adaptación del producto y relación con el cliente)	p4_gvent5	1			0.796	0.779	0.542	0.715
	p4_gvent6	0.882	0.069	***	0.699			
Finanzas 1 (manejo de deudas)	p4_fin7	0.953	0.055	***	0.768	0.792	0.560	0.788
	p4_fin6	1			0.783			
	p4_fin5	0.819	0.054	***	0.690			
Finanzas 2 (administración de ingresos y egresos)	p4_fin13	0.841	0.048	***	0.734	0.885	0.607	0.883
	p4_fin12	1			0.827			
	p4_fin11	0.964	0.038	***	0.806			
	p4_fin10	0.965	0.054	***	0.784			
	p4_fin9	0.942	0.058	***	0.741			
Mercadotecnia 2 (estrategia de distribución y crédito)	p4_mkt6	0.917	0.058	***	0.772	0.802	0.670	0.799
	p4_mkt5	1			0.863			

Variables latentes	Clave	CFNE	EE	Sig.	CFE	IFC	VPE	AC
Innovación de producto y procesos	p4_inn3	0.647	0.036	***	0.627	0.896	0.636	0.893
	p4_inn4	0.988	0.032	***	0.879			
	p4_inn5	1			0.885			
	p4_inn6	0.906	0.037	***	0.783			
	p4_inn7	0.918	0.037	***	0.787			

Nota: CFNE = carga factorial no estandarizada. CFE = carga factorial estandarizada. EE = Error estándar. IFC = índice de fiabilidad del constructo (traducción propia de *Construct Reliability*). VPE = Varianza promedio extraída (traducción propia de *Average Variance Extracted*). AC = alfa de Cronbach. ***significancia al 99 %.

1 Ajuste absoluto	Prob [ji2 (671 gl) = 1349.97] < 0.00; parsimonioso (ji ² / gl) = 2.012	Aceptable
	Aproximación a la raíz del cuadrado medio del error (RMSEA)	0.040 Aceptable
	Índice de bondad del ajuste (GFI)	0.905 Aceptable
2 Ajuste incremental	Índice de bondad del ajuste modificado (AGFI)	0.884 Casi adecuado
	Índice de ajuste comparativo (CFI)	0.946 Aceptable
	Índice Tucker-Lewin (TLI)	0.937 Aceptable
	Índice de ajuste normal (NFI)	0.900 Adecuado

Fuente: Elaboración propia con 642 encuestas.

La tabla 4 muestra el estadístico de validez discriminante; como se observa, los números de la diagonal principal (raíz de VPE, en negritas) son mayores, tanto en filas como en columnas, a la correlación por pares de las variables latentes derivadas del AFC. Esto es un indicador de que las variables son distintas entre sí. A pesar de que algunas tienen un valor de correlación bi-variada alta: mayor a 0.4 (Hair et al., 1999). Por arriba de la diagonal principal se presentan valores de los cocientes HTMT, los cuales son menores a 0.9, lo que confirma la validez discriminante (Aldás y Uriel, 2017; Henseler et al., 2015). Una vez que se ha demostrado la validez convergente y discriminante de las variables intrínsecas, es posible probar el modelo estructural teórico propuesto en la revisión de bibliografía.

El modelo estructural estimado consistió en parametrizar el de medida y el de sendero (causal) en un solo proceso (Aldás y Uriel, 2017), con la inclusión de un modelo factorial confirmatorio de segundo grado (figura 2). En este trabajo se decidió emplear las variables latentes: *mercadotecnia 2*, *análisis de mercado 1*, *análisis de mercado 2* y *gestión de ventas*, como aquellas que miden a otra

variable latente: *Desarrollo de mercados*. Para este fin se emplea un método reflexivo (Collier, 2020). Este mismo método se emplea para medir la variable latente de segundo orden, denominada *gestión financiera*, construida a partir de las variables latentes *finanzas 1* y *finanzas 2*. La figura 2 muestra las variables latentes derivadas del AFC de primer orden y sus cargas factoriales que se reflejan en las variables latentes de segundo orden. La razón de emplear el AFC de segundo orden es que, de esta manera, se estima un modelo estructural más parsimonioso y acorde al modelo teórico propuesto por el estudio.

Tabla 4
Validez discriminante

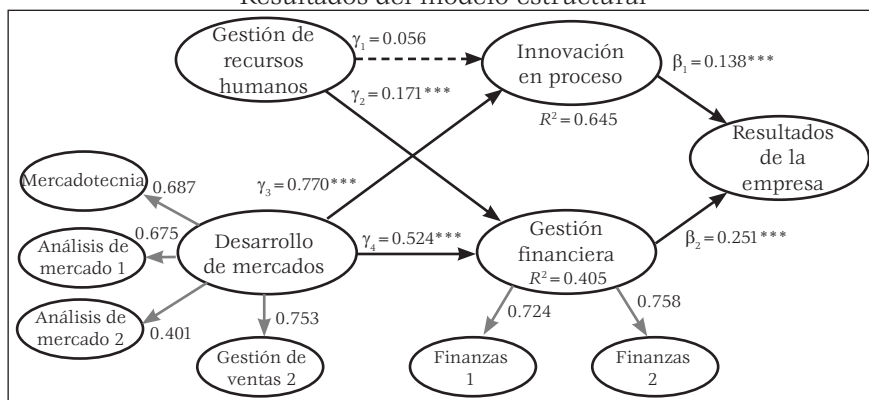
Variables latentes	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
Resultados de la empresa [1]	0.747	0.206	0.329	0.075	0.211	0.251	0.277	0.25	0.227
Gestión del desempeño del recurso humano [2]	0.194	0.728	0.478	0.234	0.312	0.396	0.389	0.351	0.515
A. mercado 1 (información de producto y cliente) [3]	0.303	0.464	0.744	0.367	0.342	0.433	0.379	0.406	0.557
A. mercado 2 (análisis de la competencia) [4]	0.062	0.227	0.362	0.817	0.228	0.254	0.246	0.33	0.263
Finanzas 1 (manejo de deudas) [5]	0.186	0.301	0.328	0.227	0.748	0.574	0.406	0.365	0.333
Finanzas 2 (administración de ingresos y egresos) [6]	0.245	0.386	0.408	0.251	0.554	0.779	0.334	0.22	0.357
Gestión de ventas 2 (adaptación del producto y relación con el cliente) [7]	0.246	0.377	0.375	0.24	0.361	0.319	0.736	0.547	0.599
Mercadotecnia 2 (estrategia de distribución y crédito) [8]	0.232	0.356	0.403	0.333	0.367	0.221	0.534	0.819	0.576
Innovación de producto y procesos [9]	0.249	0.498	0.54	0.252	0.336	0.334	0.588	0.58	0.798

Nota: El valor de la raíz cuadrada de la VPE se ubica en la diagonal principal de la matriz. Los valores de las correlaciones bi-variadas de las variables latentes se presentan debajo de la diagonal principal. Los cocientes HTMT de los constructos latentes se presentan por arriba de la diagonal principal.

Fuente: Elaboración propia con datos de 642 encuestas.

Figura 2

Resultados del modelo estructural



Nota: Los coeficientes gamma o beta provienen de los pesos de regresión estandarizados. Se rechaza H0 que el coeficiente es igual a 0. ***99 %.

Estadísticos de ajuste del modelo:

	= 1370.97; / gl = 2.667	Aceptable
	Índice de bondad del ajuste (GFI)	0.884 Casi adecuado
	Índice de bondad del ajuste modificado (AGFI)	0.866 Casi adecuado
	Índice de la raíz del cuadrado medio del residual (RMR)	0.046 Aceptable
Ajuste absoluto o predictivo	Aprox. a la raíz del cuadrado medio del error (RMSEA) 1/	0.051 Aceptable
	Criterio de información de Akaike (AIC)	1532.97
	Criterio Browne-Cudeck (BCC)	1542.33
	Criterio de información de Bayes (BIC)	1894.60
	AIC Consistente (CAIC)	1975.60
	Índice de validación cruzada esperada (ECVI)	2.392
	Índice de ajuste comparativo (CFI)	0.919 Aceptable
Ajuste comparativo	Índice de ajuste normal (NFI)	0.901 Aceptable
	Índice de ajuste incremental (IFI)	0.920 Aceptable
	Índice Tucker-Lewin (TLI)	0.912 Aceptable

Nota: 1/ = con un intervalo de confianza a 90 % de (0.048, 0.054). ***Los coeficientes de sendero son significativos al 99 %.

Fuente: Elaboración propia con datos de 642 encuestas.

La robustez y confiabilidad de las predicciones del modelo estructural estimado se evalúan mediante tres grupos de estadísticos: a) los asociados al ajuste del modelo, que se basan en la distribución

ji^2); b) el valor de la R^2 múltiple para las regresiones involucradas; c) la significancia estadística de los coeficientes de sendero. Los estadísticos de ajuste del modelo indican que es robusto, dado que los valores están en los márgenes preestablecidos por estudios como los de Hooper et al. (2008) y Schreiber et al. (2006). El modelo teórico propone un conjunto de seis parámetros de sendero, estimados con datos empíricos, determinó que cinco de estos son significativos al 99 % de confianza. Los valores de R^2 se presentan en la figura 2 y oscilan entre 11.7 y 58.7 %. En este sentido, los estadísticos indican que es posible hacer el análisis de las hipótesis del modelo y sus implicaciones.

La hipótesis H1 establece que *la gestión de recursos humanos influye positiva y significativamente en la innovación de productos/procesos* se rechaza ($\gamma_1 = 0.056$, $t = 1.102$), ya que contradice a lo encontrado por González y Carrillo (2022), Lafitah et al. (2022) y Muñoz-Pascual et al. (2021), entre otros. Es posible que esta relación causal sea difícil de ser observada en microempresas donde, además de escaso personal, se invierte poco en innovación.

La hipótesis H2 se acepta, dado que indica que la variable latente independiente *gestión de recursos humanos* influye positiva y significativamente en la variable latente intermedia *gestión financiera* ($\gamma_2 = 0.171$, $t = 2.677$). El resultado muestra la importancia que tienen las reglas, el trato y el involucramiento del personal en la empresa para una adecuada administración financiera (manejo de deudas, así como ingresos y egresos de la empresa); estos resultados están acordes con Iwamoto y Suzuki (2019) y Jiang et al., (2012).

La variable latente independiente *desarrollo de mercados* influye positiva y significativamente en la variable latente intermedia *innovación de producto y procesos* ($\gamma_3 = 0.770$, $t = 8.657$). Así, la hipótesis H3 se acepta. Es claro que el análisis de la actividad de la competencia, la relación con los clientes, así como la evaluación de información sobre los productos de la empresa y sus clientes genera el estímulo para que la empresa invierta en innovación. Este resultado es consistente con lo reportado por Adam y Alarife (2019), Gherghina et al. (2020) y Verhees y Meulenbergh (2014).

El modelo teórico propone en su hipótesis H4 que la variable latente independiente *desarrollo de mercados* influye positiva y sig-

nificativamente en la variable latente intermedia *gestión financiera*. El resultado empírico sustenta a la hipótesis ($\gamma_4 = 0.524$, $t = 5.941$). Este resultado demuestra que la estrategia de mercadotecnia, la información de clientes y de la competencia y la expansión a nuevos mercados son útiles para que el empresario o empresaria tenga más cuidado en el manejo de la deuda y de los ingresos y egresos de su empresa. Asimismo, este resultado es acorde con otros trabajos empíricos estudiados en otras geografías, tales como los de Jamaludin et al. (2022), González y Tinoco (2021) y Ashida y González (2019).

En cuanto a los resultados finales del modelo, se acepta la hipótesis H5, que la variable intermedia latente *innovación en productos y servicios* influye positiva y significativamente en la variable dependiente latente *resultados de la empresa* ($\beta_1 = 0.182$, $t = 2.538$). Esto implica que las inversiones en innovaciones productivas, de procesos internos y de adaptación de productos generan el aumento de ventas, de ingresos y del tiempo de operación de la empresa. Los resultados reproducen lo obtenido por González et al. (2021), Mir et al. (2016), Rajapathirana y Hui (2018) y López-Santos et al. (2018).

Finalmente, se acepta la hipótesis H6, la cual afirma que la variable intermedia latente *gestión financiera* influye positiva y significativamente en la variable independiente latente *resultados de la empresa* ($\beta_2 = 0.251$, $t = 3.824$). Esto muestra que si el empresario o empresaria está consciente del estado de sus deudas y de su balance gasto-ingreso puede tener mejores resultados en el desempeño de la empresa, de acuerdo con Álvarez y Abreu (2008), Reyes-Fong et al. (2011) y González y Tinoco (2021).

Conclusiones

El propósito de esta investigación es conocer cómo diferentes estrategias de gestión administrativa pueden mejorar el desempeño de las Mipymes. Como base empírica se consideró un conjunto de 642 empresas (principalmente micro) en Baja California. El trabajo tiene un enfoque de análisis estadístico basado en un modelo de ecuaciones estructurales. En este modelo, variables como gestión del desempeño del recurso humano y el desarrollo de mercados actúan como variables independientes, mientras que la innovación

en procesos y productos y la gestión financiera son variables intermedias. Estas variables explican el desempeño o resultados de las empresas.

El modelo empírico permitió aceptar cinco de las seis relaciones funcionales (o hipótesis) propuestas en el modelo teórico. El modelo teórico se sustentó en una amplia literatura de estudios similares al tema, lo cual permitió definir a los conceptos de interés y las relaciones de causalidad. El modelo empírico permitió emplear diversos estadísticos, entre los cuales se encuentra un modelo de medida y el modelo estructural; este último también incluyó un modelo factorial confirmatorio de segundo grado.

Con los resultados de este estudio se confirma que las estrategias de gestión administrativa, particularmente en áreas como el manejo del talento humano, la planificación estratégica, la gestión financiera, la innovación en procesos y el uso de herramientas digitales, tienen un impacto positivo y significativo en los resultados comerciales de las Mipymes. Se observa que las empresas que adoptan un enfoque integral en estas dimensiones logran mayor eficiencia operativa, capacidad de adaptación y competitividad, incluso en contextos marcados por incertidumbre, tal como lo señalan Martínez y Romo (2024) y Estupiñán et al. (2024). Además, las Mipymes que integran liderazgo digital, aprendizaje organizacional y una cultura de innovación muestran mayor resiliencia ante escenarios de cambio (González-Varona et al., 2024; Lokuge y Duan, 2021). Aunque este análisis se centró en Mipymes del estado de Baja California, los hallazgos permiten inferencias valiosas para otras regiones del país, ya que los factores clave identificados son comunes a la dinámica empresarial nacional.

Desde el punto de vista de las implicaciones gerenciales, en el ámbito de la gestión de recursos humanos, uno de los aspectos primordiales reside en la provisión de condiciones laborales óptimas y en la oferta de capacitación continua, con el propósito de potenciar su desempeño laboral. Este enfoque persigue la consecución de la satisfacción del personal, lo cual, a su vez, facilita la prestación de un servicio de alta calidad a los clientes, contribuyendo así a fomentar la satisfacción de estos últimos, que puede traducirse en un aumento en las ventas y los rendimientos para la empresa.

Una empresa que realiza constantemente actividades de desarrollo de mercados (por relación con el cliente, mercadotecnia, gestión de ventas, análisis de mercados y la competencia) genera recursos para invertir en la innovación en sus productos y procesos y mejora en la gestión financiera y de deudas. Esto implica que una empresa que desarrolla mercados es más consciente de su entorno y de las oportunidades que este le ofrece, es por tanto más receptiva a las oportunidades de financiamiento o innovación que pueden presentársele.

Referencias

- Adam, N. A. y Alarifi, G. (2021). Innovation practices for survival of small and medium enterprises (SMEs) in the COVID-19 times: the role of external support. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 10(15), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s13731-021-00156-6>
- Aguilar, J., Mungaray, A., Osorio, G. y Ramírez, N. (2018). Una explicación de la conducta competitiva de las microempresas de subsistencia: evidencia para México. *Semestre Económico*, 21(48), 127-150. <https://doi.org/10.22395/seec.v21n48a5>
- Ahmad, S., Zulkurnain, N. y Khairushalimi, F. I. (2016). Assessing the validity and reliability of a measurement model in structural equation modeling (SEM). *British Journal of Mathematics & Computer Science*, 15(3), 1-8. <https://doi.org/10.9734/BJMCS/2016/25183>
- Aldás, J. y Uriel, E. (2017). *Análisis multivariante aplicado con R*. Ediciones Paraninfo.
- Alkasim, S. D., Hilman, H., Bohari, M., Abdullah, S. S., Sallehuddin, M. R., Fathilah, R. y Yunus, N. (2017). The impact of market penetration strategy and market development strategy on the competitive advantage of manufacturing based SMEs. *International Journal of Economic Research*, 14(20), 1-12. <http://www.serialsjournals.com>
- Álvarez, M. y Abreu, J. (2008). *Estrategias financieras en la pequeña y mediana empresa*. Instituto de Estudios Superiores Spenta México. [http://www.spentamexico.org/v3-n2/3\(2\)%2065-104.pdf](http://www.spentamexico.org/v3-n2/3(2)%2065-104.pdf)
- Ashida, S. L. y González, H. Y. (2019). *Evaluación del desempeño de las MIPYMES a través de la administración financiera e innovación en los municipios de Colima y Villa de Álvarez, Colima*. Tesis de licenciatura. Universidad de Colima.

- Asociación de Emprendedores de México [ASEM] (2024). *Radiografía del emprendimiento en México 2024. Informe de resultados*. https://bit.ly/REM2024_Informe
- Banco Mundial (2020). GDP *per cápita* (current US\$) - Mexico | Data. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=MX>
- Belzunce, M. y Aguirre, D. (2018). *Una transformación digital aún incompleta. Un reto para los CEO y CIO*. 1^{er} Estudio sobre la realidad de la transformación digital. Dando voz a los CIO, CDO y CTO de empresas españolas. ICEMD-ESIC. <http://cort.as/-GMKx>
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS. Basic concepts, applications, and programing*. Multivariate Applications Series. Second Edition. Routledge Press, Taylor & Francis Group.
- Cervantes, M., Montoya, M., y Ponce, A., (2017). "The contrasts of microcredit and some unresolved institutional challenges of microfinance: evidence from México". *EconoQuantum*, 14(2), 105-124. <https://doi.org/10.18381/eq.v14i2.7104>
- Collier, J. E. (2020) *Applied structural equation modeling using AMOS. Basic to advanced techniques*. Ed. Taylor & Francis, New York. USA. <https://doi.org/10.4324/9781003018414>
- Crespo, B. y Pariente, E. (2018). *Barómetro sobre la madurez digital en España 2018*. Divisadero. A Merkle Company - ie Business School. <https://www.divisadero.es/wp-content/uploads/barometro-madurez-digital-espana-2018.pdf>
- Dini, M. y Stumpo, G. (2020). *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/75/ Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Eggers, F., Hatak, I., Kraus, S. y Niemand, T. (2017). Technologies that support marketing and market development in SMEs—Evidence from social networks. *Journal of Small Business Management*, 55(2), 270-302. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12313>
- Estupiñán, M. A., Quiñónez, K. A., Benites, V. L. y Estupiñán, G. K. (2024). La transformación digital y su impacto en la competitividad de las pequeñas y medianas empresas (Pymes). *Polo del Conocimiento*, 9(11), Art. 8265. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i11.8265>
- Fornell, C. y Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

- Fuentes, N., Mungaray, A. y Osorio, G. (2016). "Capacidades Intangibles para la Competitividad Microempresarial en México.". *Problemas del Desarrollo*, 47(186), 83-106. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2016.03.003>
- Gherghina, S. C., Botezatu, M. A., Hosszu, A. y Simionescu, L. N. (2020). Small and medium-sized enterprises (SMEs): The engine of economic growth through investments and innovation. *Sustainability*, 12(1), 347. <https://doi.org/10.3390/su12010347>
- González, R. F. y Carrillo, S. (2022). La gestión del recurso humano en la innovación y el desempeño de las Mipymes de Baja California. Un análisis basado en ecuaciones estructurales. *Paradigma Económico*, 14(1), 233-267. <https://doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v14i1.17841>
- González, R. F. y Tinoco, M. A. (2021). La innovación y administración financiera en el desempeño comercial de microempresas. Un estudio exploratorio en Colima. En: L. Almonte, Y. Carbajal, V. H. Torres, A. Quintero, B. Murillo, y R. Rosales (coords.). *Actividad económica en México. Un análisis sectorial*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- González, R. F., Torres, P. V., y Marchan, I. (2021). La innovación y otros determinantes del desempeño económico de las Mipymes urbano-locales en el estado de Colima. En: V. H. Torres y R. Burgueño (Coords.). *El comportamiento de la micro, pequeña y mediana empresa en las regiones de México ante los retos globales*. Universidad de Colima.
- González-Varona, J. M., López-Paredes, A., Poza, D. y Acebes, F. (2024). *Building and development of an organizational competence for digital transformation in SMEs*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2406.01615>
- Hair, J. F., Ronald, L. T., Anderson, R. E. y Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. 5a edición. Prentice Hall Iberia.
- Henseler J., Ringle C. M. y Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hooper, D., Coughlan, J. y Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.

- Houston, D. y Reuschke, D. (2017). City economies and microbusiness growth. *Urban Studies*, 54(14), 3199-3217. <https://doi.org/10.1177/0042098016680520>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2018). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas* (ENAPROCE). <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/2018/default.html#>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) interactivo 05/2022. Comunicado de prensa, 299/22. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/denue/denue2022.pdf>
- Iwamoto, H. y Hideo, H. (2019). An empirical study on the relationship of corporate financial performance and human capital concerning corporate social responsibility: Applying SEM and Bayesian SEM. *Cogent Business y Management*, (6)1, 1-21. <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1656443>
- Jamaludin, M., Busthomi, H., Gantika, S., Rosid, A., Sunarya, E. y Nur, T. (2022). Market orientation and SCM strategy on SME organizational performances: the mediating effect of market performance. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2157117>
- Jiang, k., Lepak, D. P., Hu, J. y Baer, J. C. (2012). How does human resource management influence organizational outcomes? A meta-analytic investigation of mediating mechanisms. *Academy of Management Journal*, 6(55), 1264-1294. <https://doi.org/10.5465/amj.2011.0088>
- Kato-Vidal, E. (2019). Productividad e innovación en pequeñas y medianas empresas. *Estudios Gerenciales*, 35(150), 38-46. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.150.2909>
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*, 3rd. Edition, The Guilford Press, New York, US.
- Latifah, L.; Setiawan, D.; Aryani, Y.A.; Sadalia, I.; Al Arif, M.N.R. (2022). "Human Capital and Open Innovation: Do Social Media Networking and Knowledge Sharing Matter?". *Journal of Open Innovation: Technology, Markets and Complexity*. (8)116, 2-14. <https://doi.org/10.3390/joitmc8030116>

- Levy, M. J. P. y Varela, M. J. (2008). *Análisis multivariante para las ciencias sociales*. Pearson educación.
- López-Santos, D. F., Cruz-Basso, L. F. y Kimura, H. (2018). The trajectory of the ability to innovate and the financial performance of the Brazilian industry. *Technological Forecasting & Social Change*, 127, 258-270. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.027>
- Lokuge, S. y Duan, S. X. (2021). *Towards understanding enablers of digital transformation in small and medium-sized enterprises*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2111.05989>
- Martínez, G. J. y Romo, M. L. (2024). Avances en la transformación digital de las Mipymes impulsadas por la pandemia covid-19. *Journal of Technology Management & Innovation*, 19(1), 52-65. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242024000100052>
- Mir, M., Casadesús, M. y Petnji, L. H. (2016). The impact of standardized innovation management systems on innovation capability and business performance: An empirical study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 41, 26-44. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.06.002>
- Morales, S. M. y Díaz, R. H. (2019). Determinantes de las capacidades de innovación en el sector biotecnológico en México. *Investigación Económica*, 78(307), 90-118. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2019.307.68447>
- Muñoz-Pascual, L., Galende, J. y Curado, C. (2021). Contributions to sustainability in SMEs: human resources, sustainable product innovation performance and the mediating role of employee creativity. *Sustainability*, 13. <https://doi.org/10.3390/su13042008>
- Nicholson, W. (1998). *Microeconomic theory. Basic principles and extensions*. 7th edition. The Dryden Press.
- Oliveira, S. R., Vieira, W. V., Pereira, C. y Ruviaro R. (2020). Theoretical background of innovation in services in small and medium-sized enterprises: literature mapping. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 9(19), 1-26. <https://doi.org/10.1186/s13731-020-00135-3>
- Pérez, A., Torralba, A., Cruz, J. y Martínez, I. (2016). Las fuentes de financiamiento en las microempresas de Puebla, México. *Tec Empresarial*, 10(1), 19-28. <https://doi.org/10.18845/te.v10i1.2531>
- Pertawijaya, I. y Fardinal (2020). Development of Accounting Information System in Micro Business Based on the FAST Method. *International*

- Journal of Innovative Science and Research Technology*. <https://doi.org/10.38124/IJISRT20SEP762>
- Pfitzer, D. y McLaren, J. (2018). Microbusinesses in Australia: A Robust Definition. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 12(3), 4-18. <https://doi.org/10.14453/aabfj.v12i3.2>
- Rajapathirana, R. P. J. y Hui, Y. (2018). Relationship between innovation capability, innovation type and firm performance. *Journal of innovation & knowledge*, 3, 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.06.002>
- Reyes-Fong, T., López-Mejía, R. M. y Gómez-Martínez, A. (2011, 21 a 23 de septiembre). El impacto de la innovación y la gestión financiera en la pyme mexicana: Un estudio empírico mediante el análisis envolvente de datos. *XVI Congreso AECA "Nuevo modelo económico: Empresa, Mercados y Culturas*. Granada, España. http://www.aeca1.org/pub/on_line/comunicaciones_xvicongresoaeaca/cd/160d.pdf
- Rodríguez, P. y Castillo, A. (2017). *Sociedad digital en España*. Ariel, Fundación Telefónica y Editorial Planeta.
- Santana, L. (2017). Determinantes de la supervivencia de microempresas en Bogotá: Un análisis con modelos de duración. *Innovar*, 27(64), 51-62. <https://doi.org/10.15446/innovar.v27n64.62368>
- Santoso, W., Trinugroho, I. y Risfandy, T. (2020). What determine loan rate and default status in financial technology online direct lending? Evidence from Indonesia. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(2), 351-369. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1605595>
- Schreiber, J. B., Stage, F. K., King, J., Nora, A. y Barlow, E. A. (2006). Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323-337. <https://doi.org/10.3200/JOER.99.6.323-338>
- Schumacker, R. E. y Lomax, R. G. (2010) *A beginner's guide to structural equation modeling*. Third Edition. Routledge Press, Taylor & Francis Group.
- Secretaría de Economía (2019). *Microempresas*. <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/microempresario>
- Tregear, M. (2020). Limitantes endógenas al financiamiento bancario de las Pyme mexicanas y el despliegue de políticas. *Análisis Económico*, XXXV, 117-146. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2020v35n90/Tregear>

- Vera-Barbosa, A. y Blanco-Ariza, A. (2019). Modelo para la gestión del talento humano en las pymes del sector servicios de Barranquilla Colombia. *Innovar*, 29(74), 25-44. <https://doi.org/10.15446/innovar.v29n74.82059>
- Verhees, J. H. M. y Meulenbergh, T. W. (2004). Market orientation, innovativeness, product innovation, and performance in small firms. *Journal of Small Business Management*, 42(2), 134-154. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2004.00102.x>
- Zutter, C. y Smart, S. (2019). *Principles of managerial finance*. (15va ed.) Ed. Pearson.

Conclusiones generales

Esta obra, resultado del esfuerzo colectivo de investigadores e investigadoras que laboran en distintas universidades públicas estatales de México, envía un mensaje importante para quienes se interesan en el estudio de la geografía económica y la economía sectorial: las diferencias en el desempeño económico de largo plazo deben atenderse con un claro enfoque de inclusión económica y social, de equidad de oportunidades económicas entre hombres y mujeres, y del cuidado del medio ambiente.

Entre los resultados obtenidos en las distintas contribuciones se aprecia, por ejemplo, que, desde una perspectiva sectorial, las diferencias en el crecimiento económico regional pueden atribuirse a las propias diferencias en la contribución que la industria manufacturera tiene en las regiones del país, particularmente entre las ubicadas en el norte y sur. En uno de los trabajos; sin embargo, se puede ampliar esta explicación cuando se observa que las diferencias en el interior de la industria manufacturera pueden entenderse como diferencias en la calidad del trabajo que conduce a diferencias en su productividad media. Una contribución importante en este sentido consiste en establecer empíricamente que estas diferencias en la calidad de trabajo responden a los cambios tecnológicos y la distribución de hombres y mujeres en el interior de cada sector.

Las diferencias intersectoriales observadas, sin embargo, se extienden a las ventajas de especialización para comerciar en los mercados internacionales. El estudio de las diferencias económicas regionales o sectoriales debe entenderse desde una perspectiva sostenible que revise su efecto medioambiental. Al respecto, los

hallazgos sugieren que las emisiones de contaminantes del aire han crecido a un menor ritmo que la economía en su conjunto, al parecer, en respuesta a las políticas implementadas para su control. Este comportamiento es desconocido en un nivel de desagregación sectorial mayor y, por tanto, representa una oportunidad para ampliar la investigación. En un sentido similar, se indica que la reversión de la importación de maíz transgénico por maíz sin alteraciones genéticas representaría una oportunidad económica para las unidades de producción agrícola tradicionales. Por otra parte, en el estudio empírico acerca de las diferencias de ingresos entre hombres y mujeres que trabajan en presencia de maternidad la educación en niveles superiores puede contribuir a una distribución del ingreso más justa; similarmente, se ha recomendado la atención de la pobreza general en ingresos porque contribuiría a mejorar la participación en el mercado de vivienda.

En su conjunto, los hallazgos empíricos conducen a resaltar no solamente la importancia de disponer de medidas de política pública que incidan directamente en la estructura de ingresos, buscando tanto la equidad general como entre hombres y mujeres, y también a prestar atención a estrategias con un alcance económico y social mayor. En tal sentido, el establecimiento de medidas para impulsar la permanente innovación tecnológica en los diferentes sectores económicos emerge como una estrategia que respondería a la debilidad en la actividad económica, particularmente manufacturera, en las regiones del país que han sido documentadas en esta obra, así como la orientación de medidas que estimulen una actividad de innovación y que descubra oportunidades para aminorar las emisiones de contaminantes al aire, así como el surgimiento de oportunidades de mercado en productos agrícolas, como el maíz no transgénico, que representa algunas de las posibilidades que deben explorarse.

Reseñas curriculares

Víctor Hugo Torres Preciado

Mexicano. Doctor en ciencias económicas por la Universidad Autónoma de Baja California, donde obtuvo el reconocimiento al mérito escolar. Actualmente es profesor e investigador en la Facultad de Economía de la Universidad de Colima donde realiza el diseño, implementación y aplicación de la modelación económica regional para estudiar las fluctuaciones y el crecimiento económico. Es miembro del comité editorial de Paradigma Económico, y del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel II). Sus líneas de investigación son: la criminalidad, el crecimiento económico y la innovación tecnológica, con la implementación de los métodos de la economía cuantitativa con enfoque espacial. <https://orcid.org/0000-0003-0501-0913>

Yolanda Carbajal Suárez

Mexicana. Doctora en economía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesora-investigadora del Centro de Investigación en Ciencias Económicas de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México y miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel II). Sus líneas de investigación son: economía sectorial y regional, competitividad, manufactura e industria automotriz. <https://orcid.org/0000-0001-5480-8898>

Leobardo de Jesús Almonte

Mexicano. Doctor en economía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesor de tiempo completo, adscrito al Centro de Investigación en Ciencias Económicas de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México, y miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I). Sus líneas de investigación son: empleo, crecimiento económico, economía regional y sectorial.

<https://orcid.org/0000-0002-2782-5358>

Mayrén Polanco Gaytán

Mexicana. Doctora en política de ciencia y tecnología por la Universidad de Manchester, Reino Unido. Es profesora-investigadora en la Facultad de Economía de la Universidad de Colima, pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I), evaluadora del Consejo Nacional de la Ciencia Económica (CONACE), integrante de la *International Schumpeter Society* y del Comité Editorial de la *Revista Problemas del Desarrollo* del IIE-UNAM. Sus líneas de investigación son: la economía de la innovación, desarrollo y cambio tecnológico; economía digital, productividad y empleo; industrialización e innovación en educación superior.

<https://orcid.org/0000-0002-0955-0733>

Renato Francisco González Sánchez

Mexicano. Doctor en ciencias en economía agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo. Es profesor-investigador en la Facultad de Economía de la Universidad de Colima, integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel II), cuenta con el reconocimiento a Perfil Deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y es miembro del cuerpo académico: Estudios en ciencia económica y financiera aplicadas. Sus líneas de investigación son: competitividad de las Mipymes, así como innovación y mercados agroalimentarios; integrando enfoques cuantitativos y territoriales para explicar dinámicas económicas que inciden en comunidades y sectores productivos.

<https://orcid.org/0000-0003-0737-2838>

Brenda Murillo Villanueva

Mexicana. Doctora en economía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesora-investigadora del Centro de Investigación en Ciencias Económicas de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México y pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I). Sus líneas de investigación son: estructura productiva nacional, cadenas globales de valor, empleo y crecimiento económico.

<https://orcid.org/0000-0002-9328-5070>

Isaac Sánchez-Juárez

Mexicano. Doctor en estudios regionales por El Colegio de la Frontera Norte. Es Profesor-investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez en el Departamento de Ciencias Sociales y responsable del Laboratorio de Problemas Estructurales de la Economía Mexicana. Líneas de investigación: macroeconomía aplicada y desarrollo económico.

<https://orcid.org/0000-0002-1975-5185>

Rosa María García-Almada

Mexicana. Doctora en estudios regionales por El Colegio de la Frontera Norte. Es profesora-investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez-Departamento de Ciencias Sociales y responsable del Laboratorio de Problemas Estructurales de la Economía Mexicana. Línea de investigación: desarrollo económico regional.

<https://orcid.org/0000-0003-2330-8385>

Rafael Ortiz Pech

Mexicano. Doctor en ciencias económicas por la Universidad Autónoma de Baja California. Imparte cursos de crecimiento económico, desarrollo económico, sistemas de información geográfica y económica en la misma institución; es editor del *Cuaderno de Economía y Comercio Internacional* de la UADY. Sus líneas de investigación son: economía rural, alimentación comunitaria, medio ambiente y desarrollo sustentable en pequeñas comunidades.

<https://orcid.org/0000-0002-9221-6989>

Lilian Albornoz Mendoza

Mexicana. Doctora en economía regional por la Universidad de Sevilla, España. Es profesora de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán, México; pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I); coordinadora de la Red Ecos Yucatán de Energía y Medio Ambiente de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (2025-2028); vicepresidenta de la Asociación Mexicana de la Matriz Insumo-Producto y miembro del comité editorial de la revista *Problemas del Desarrollo* del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM y de la revista *Aportes Nueva Época* de la Facultad de Economía de la BUAP y dirige la *Revista de Economía* de la Facultad de Economía de la UADY. Sus líneas de investigación son: desarrollo sostenible (agua, energía, sistema agroalimentario) y modelos multisectoriales.

<https://orcid.org/0000-0002-6888-1073>

Javier Becerril García

Mexicano. Doctor en economía agrícola por la Universidad de Kiel, Alemania. Es profesor-investigador de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY); miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel II); participa en la formación de recursos humanos de posgrado y en la gestión académica, como miembro de los comités académicos del doctorado en Ciencias Sociales y de la maestría en Políticas Públicas de la UADY. Su trabajo académico se caracteriza por un enfoque interdisciplinario y por la vinculación entre investigación, docencia y pertinencia social. Sus líneas de investigación son: la economía agrícola; el patrimonio biocultural y la agrobiodiversidad, con énfasis en los sistemas productivos tradicionales de la milpa y el solar maya; el desarrollo rural sostenible y la relación entre economía, territorio y pensamiento filosófico Maya.

<https://orcid.org/0000-0003-3785-1469>

Alba Rosa Rivera de la Rosa

Mexicana. Doctora en economía con reconocimiento Cum Laude de la Universidad de Sevilla, España. Es profesora-investigadora de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I) y tiene reconocimiento de perfil deseable del PRODEP. Sus líneas de investigación son: sector agropecuario (TLCAN y T-MEC), ética y responsabilidad social, y sostenibilidad y geopolítica.

<https://orcid.org/0000-0001-6775-2504>

Dayna Priscila Saldaña Zepeda

Mexicana. Doctora en ciencias en socioeconomía, estadística e informática, con orientación en estadística, por el Colegio de Postgraduados. Es profesora-investigadora y coordinadora de la maestría en gestión del desarrollo en la Facultad de Economía de la Universidad de Colima, integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I), cuenta con reconocimiento de perfil deseable del PRODEP, y es miembro del cuerpo académico Estudios en Ciencia Económica y Financiera Aplicadas y de la Organización para las Mujeres en Ciencia para el Mundo en Desarrollo (OWSD, por sus siglas en inglés). Sus líneas de investigación son: economía en general y aplicada en temas de economía laboral y brechas de género, empleando software especializado de uso libre.

<https://orcid.org/0000-0002-6513-3889>

Gabriel Darío Ramírez Sierra

Mexicano. Candidato a doctor en economía urbana y regional por el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM. Está a cargo del área de análisis de la información institucional del Informat, donde desarrolla modelos, indicadores y metodologías para el estudio del mercado laboral y la política de vivienda. Sus líneas de investigación son: seguridad social, mercado laboral, política de vivienda, desigualdad, educación financiera y ahorro para el retiro.

<https://orcid.org/0000-0001-6157-8381>

Roldán Andrés-Rosales

Mexicano. Doctor en economía por la UNAM y posdoctorado en el área regional por la Universidad de Illinois. Es profesor de tiempo completo en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (UNAM) y tutor del posgrado (maestría y doctorado) en economía. Sus líneas de investigación son: crecimiento y desarrollo económico de México, seguridad ciudadana, pobreza y economía social, solidaria y cooperativa.

<https://orcid.org/0000-0002-1137-9664>

Laura Elena del Moral Barrera

Mexicana. Doctora en ciencias con especialidad en economía por el Colegio de Postgraduados. Es profesora de tiempo completo en la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) y miembro del Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas (CICE); pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I); cuenta con el reconocimiento del perfil deseable del PRODEP y tiene certificación de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA). Sus líneas de investigación son: análisis de la competitividad del sector agropecuario mexicano, con énfasis en sus implicaciones para la economía regional y la sostenibilidad del campo mexicano.

<https://orcid.org/0000-0002-2892-0373>

Sósima Carrillo

Mexicana. Doctora en ciencias administrativas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Es directora de la Facultad de Ciencias Administrativas, campus Mexicali; integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel I); cuenta con el Reconocimiento de perfil deseable del PRODEP y es líder del cuerpo académico: Gestión Financiera y Administrativa de las Organizaciones; además coordina proyectos orientados al análisis financiero, la administración organizacional y el fortalecimiento institucional.

<https://orcid.org/0000-0002-0546-2621>

Ana Jazmín Sandoval Sánchez

Mexicana. Doctora en ciencias administrativas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Es profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Administrativas, campus Mexicali; es líder del cuerpo académico: Gestión Disruptiva, Cooperación e Inclusión en Organizaciones y Comunidades; integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel candidato), y cuenta con el reconocimiento de perfil deseable del PRODEP. Sus líneas de investigación son: educación y comportamiento financiero, y gestión financiera y riesgos, integrando perspectivas de inclusión y cooperación.

<https://orcid.org/0000-0002-2538-0164>

Crecimiento económico, empleo, innovación y desigualdad regional en México, coordinan Víctor Hugo Torres Preciado, Yolanda Carbajal Suárez y Leobardo de Jesús Almonte, fue editado en la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, avenida Universidad 333, Colima, Colima, México, www.ucol.mx. La edición digital se terminó en febrero de 2026. En la composición tipográfica se utilizó la familia ITC Veljovick Book. El tamaño del libro es de 22.5 cm por 16 cm de ancho. Programa Editorial No Periódico: Eréndira Cortés Ventura. Diseño de portada: Erika Coral Martínez Ortega. Diseño de interiores, corrección y cuidado de la edición: Myriam Cruz Calvario. Plataformas digitales: Benjamín Cortés Vega y Damara Josselin Jiménez Armenta.

Esta obra, conformada por diez trabajos de distinguidos académicos y académicas de distintas instituciones educativas del país, envía un mensaje contundente para quienes se interesan en el estudio de la geografía económica y de la economía sectorial: las diferencias económicas de largo plazo se deben atender con un enfoque de equidad de oportunidades económicas. No obstante, los diferentes hallazgos empíricos resaltan la importancia de disponer de medidas de políticas públicas que incidan en la estructura de ingresos, motiven la innovación tecnológica, fortalezcan las ventajas comparativas del comercio internacional y protejan el medio ambiente.

ISBN: 978-968-9733-19-5



UNIVERSIDAD DE COLIMA