



## REVISTA ANÁLISIS ECONÓMICO

UAM - Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades

Vol. 41, Septiembre – Diciembre de 2026, No. 108

### SUMARIO

**Presentación** 3

Carlos Gómez Chiñas

#### ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

**La inversión extranjera directa en México ante las amenazas arancelarias de Trump** 9

Jorge Eduardo Mendoza Cota

***Nearshoring* e industrialización:  
Evidencia empírica sobre sus efectos no lineales, 2010-2022** 31

María del Carmen Corchado Reyes, Omar Neme Castillo  
y Cesaire Chiatchoua

**Incidencia de la internacionalización en la concentración de la estructura manufacturera por entidad federativa, 2013-2023** 53

Miguel Angel Langle Flores, Alba Nidia Morin Flores  
y Jaime Gerardo Malacara Navejar

**Consumo intermedio y dinámica del ciclo comercial de la industria automotriz mexicana con Estados Unidos, 2003–2024** 73

Héctor Iván Sánchez Mendoza

**Relaciones bilaterales y cooperación económica Estados Unidos y Vietnam:  
De la confrontación a socios estratégicos** 93

Tania Anahí Díaz González y Ángel Licona Michel

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Desarrollo turístico y emisiones de CO<sub>2</sub> en APEC:<br/>Un modelo DEA <i>network</i></b> | <b>109</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

René Augusto Marín-Leyva y América I. Zamora-Torres

|                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Expectativas, multiplicidad de equilibrios y dinámica no lineal<br/>del ingreso en un modelo Keynes–Harrod</b> | <b>125</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

Miguel Angel Cruz Romero

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Impuesto al carbono y estructura productiva en México:<br/>Un análisis prospectivo</b> | <b>147</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

Luis Miguel Galindo Paliza y Luis Fernando González Martínez

|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Mercado laboral formal e informal en México:<br/>Una perspectiva de género</b> | <b>169</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|

Ricardo Rodolfo Retamoza Yocupicio y Rogelio Varela Llamas

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Precariedad laboral en jóvenes mexicanos de 18 a 20 años:<br/>Factores sociodemográficos</b> | <b>183</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

Miguel Ángel Sánchez Alavez, David Robles-Ortíz  
y Raymundo Alexei Ambriz Torres

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

|                                                                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Explotación y subsunción real en el capitalismo de plataformas:<br/>Relectura marxista del salario por pieza digital</b> | <b>203</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

Fernando Ramos-Zaga

## Presentación

Con el número 108 que ahora se presenta, se cierra el volumen 41 de *Análisis Económico*, correspondiente al año 2026. En esta ocasión, se incluyen 11 artículos de investigadores del Colegio de la Frontera Norte, del Instituto Politécnico Nacional, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, de la Universidad Nacional Autónoma de México, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, de la Universidad Autónoma Metropolitana, de la Universidad Autónoma de Baja California y de la Universidad César Vallejo, de Perú.

Abre el número el artículo “La inversión extranjera directa en México ante las amenazas arancelarias de Trump” de Jorge Eduardo Mendoza Cota, del Colegio de la Frontera Norte. El autor analiza los determinantes de la inversión extranjera directa en México, con énfasis en la sensibilidad de la nueva inversión ante la incertidumbre económica. A través de un modelo VECM, se evidencia que la incertidumbre reduce significativamente los flujos de nueva IED. Además, factores como el tipo de cambio real y los salarios manufactureros afectan estos flujos, aunque de forma transitoria. Se destaca la estabilidad de la reinversión de utilidades y se subraya la necesidad de certidumbre institucional para atraer IED sostenida en un entorno global competitivo.

En segundo lugar, se presenta el artículo “*Nearshoring* e industrialización: Evidencia empírica sobre sus efectos no lineales, 2010-2022” de María del Carmen Corchado Reyes, Omar Neme Castillo y Cesaïre Chiatchoua, los tres del Instituto Politécnico Nacional. El objetivo del estudio es evaluar el efecto del *nearshoring* sobre la industrialización en 75 economías durante 2010-2022. La hipótesis plantea que este impacto no es lineal y que está influido por la calidad institucional, infraestructura logística e incertidumbre global. Se encuentra que la relocalización potencia significativamente el empleo y la competitividad

industrial cuando las economías superan niveles críticos de gobernanza y eficiencia logística. Se concluye que los beneficios del *nearshoring* no son automáticos.

Enseguida, se incluye el artículo “Incidencia de la internacionalización en la concentración de la estructura productiva manufacturera por entidad federativa, 2013-2023” de Miguel Ángel Langle, Alba Morín y Jaime Malacara, los tres de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. El objetivo es analizar la incidencia del grado de internacionalización de las economías estatales en la dinámica de sus estructuras sectoriales de producción y empleo manufacturero. Se encuentra que hay presencia de un proceso de especialización debido tanto al tamaño de las empresas maquiladoras como a su orientación hacia el sector externo y que tiene lugar un mayor crecimiento relativo de la concentración del empleo y de la producción en estados con mayores ganancias en productividad.

A continuación, se incluye el artículo “Consumo intermedio y dinámica del ciclo comercial de la industria automotriz mexicana con Estados Unidos, 2003–2024” de Héctor Iván Sánchez Mendoza, de la Universidad Autónoma de México. El objetivo es evaluar si la sincronización comercial con Estados Unidos ha fortalecido el consumo intermedio nacional, mediante el valor agregado de la exportación de la manufactura global y el ciclo comercial con Estados Unidos en las principales ramas de la industria automotriz mexicana. Se confirma que la sincronización no ha potenciado el consumo intermedio nacional. La industria automotriz mexicana depende de insumos extranjeros, sus encadenamientos internos están limitados y esto supedita su conexión comercial.

Posteriormente, se presenta el artículo “Relaciones bilaterales y cooperación económica

Estados Unidos y Vietnam: De la confrontación a socios estratégicos” de Tania Anahí Díaz González y Ángel Licona Michel, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente la primera y de la Universidad de Colima el segundo. El objetivo es analizar las relaciones bilaterales y la cooperación económica entre Estados Unidos y Vietnam, que han permitido transitar de una etapa de confrontación hacia una asociación estratégica en materia de comercio e inversión en el siglo XXI. Dichas relaciones y la cooperación económica de Estados Unidos en Vietnam contribuyen a las políticas de diversificación y se convierten en un instrumento para dejar atrás la confrontación y transformarse en socios estratégicos en el comercio y la inversión.

Enseguida, se incluye el artículo “Desarrollo turístico y emisiones de CO<sub>2</sub> en APEC: Un modelo DEA *network*” de René Augusto Marín-Leyva y América I. Zamora-Torres, ambos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. El objetivo es evaluar la eficiencia estructural del desarrollo turístico en APEC, considerando su interacción con el uso de energía, la apertura comercial y el crecimiento económico, así como su impacto ambiental medido a través de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Se concluye que las economías eficientes turísticamente son China, México, Nueva Zelanda, Perú, Filipinas, Singapur y Estados Unidos, ya que mostraron valores de eficiencia en toda la serie presentada.

A continuación, se presenta el trabajo “Expectativas, multiplicidad de equilibrios y dinámica no lineal del ingreso en un modelo Keynes–Harrod” de Miguel Angel Cruz Romero, de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. El objetivo es analizar cómo las expectativas inciden en la dinámica del ingreso en un modelo keynesiano-harrodiano con especificación no lineal. La hipótesis central sostiene que la interacción entre inversión y expectativas genera multiplicidad de equilibrios y transiciones entre regímenes macroeconómicos. La contribución es de carácter metodológico. Se

concluye que variaciones en la propensión a ahorrar, la sensibilidad de la inversión o el componente autónomo de las expectativas pueden inducir cambios cualitativos, confirmando la fragilidad de trayectorias intermedias frente a la resiliencia de regímenes extremos.

Posteriormente, se incluye el artículo “Impuesto al carbono y estructura productiva en México: Un análisis prospectivo” de Luis Miguel Galindo Paliza y Luis Fernando González Martínez, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo del artículo es analizar los efectos potenciales de un impuesto a la tonelada de carbono equivalente en la estructura productiva en México. La metodología se basa en el modelo de insumo producto que permite identificar las interrelaciones entre los sectores productivos. Los resultados muestran que el impuesto conlleva a reducciones en el producto y a un aumento en los precios con consecuencias en cascada en el empleo, el consumo de energía y en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Enseguida, se incluye el artículo “Mercado laboral formal e informal en México: Una perspectiva de género”, de Ricardo Rodolfo Retamoza Yocupicio y Rogelio Varela Llamas, ambos de la Universidad Autónoma de Baja California. El objetivo del trabajo es encontrar diferencias salariales por tipo de empleo y género a partir de la consideración de variables como tipo de ocupación, sector y otros elementos de carácter socioeconómico. Se estima un modelo *probit* y los resultados indican que las diferencias entre el género se agravan en términos del sector económico donde se trabaja (formal / informal).

A continuación, se presenta el artículo “Precariedad laboral en jóvenes mexicanos de 18 a 20 años: Factores sociodemográficos” [CG1.1] de Miguel Ángel Sánchez Alavez, David Robles-Ortíz y Raymundo Alexei Ambriz Torres, los tres del Instituto Politécnico Nacional. El objetivo es analizar la relación entre las características

sociodemográficas y la probabilidad condicional de ocupación en empleos precarios de los jóvenes de 18 a 20 años en México, mediante la estimación de un modelo *logit*. Los resultados indican que la edad y el estado civil son algunos factores que incrementan la probabilidad de que los jóvenes se ocupen en empleos precarios. El sexo del individuo resultó no ser un factor significativo.

Cierra el número el trabajo “Explotación y subsunción real en el capitalismo de plataformas: Relectura marxista del salario por pieza digital” de Fernando Ramos-Zaga, de la Universidad César Vallejo de Perú. Este trabajo analiza la mediación algorítmica como dispositivo central en la reconfiguración articulada de la plusvalía y la renta, mostrando cómo la actualización digital del salario por pieza introduce una subsunción real totalizante que intensifica la superexplotación, particularmente en las periferias del sistema-mundo. Se evidencia que los algoritmos operan como infraestructuras de mando que transforman el saber tácito en capital fijo, fragmentan la jornada y optimizan la captura de rentas informacionales a partir de datos generados por el propio trabajador. La valorización financiera de las plataformas se sostiene, así, incluso sin rentabilidad operativa, mediante la transferencia estructural de costos y riesgos al trabajador.

Dr. Carlos Gómez Chiñas  
**Director de Análisis Económico**



## | ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN |



# La inversión extranjera directa en México ante las amenazas arancelarias de Trump

## Foreign direct investment in Mexico under Trump's tariff threats

Jorge Eduardo Mendoza Cota\*

\*El Colegio de la Frontera Norte. Correo electrónico: [emendoza@colef.mx](mailto:emendoza@colef.mx).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9555-9581>

### RESUMEN

Este estudio analiza los determinantes de la inversión extranjera directa (IED) en México, con énfasis en la sensibilidad de la nueva inversión ante la incertidumbre económica. A través de un modelo VECM, se evidencia que la incertidumbre reduce significativamente los flujos de nueva IED, en línea con teorías de inversión bajo incertidumbre. Además, factores como el tipo de cambio real y los salarios manufactureros afectan estos flujos, aunque de forma transitoria. Se destaca la estabilidad de la reinversión de utilidades y se subraya la necesidad de certidumbre institucional para atraer IED sostenida en un entorno global competitivo.

### ABSTRACT

This study analyzes the determinants of foreign direct investment (FDI) in Mexico, focusing on the sensitivity of new investment to economic uncertainty. Using a VECM model, the results show that uncertainty significantly reduces new FDI inflows, consistent with theories of investment under uncertainty. Real exchange rates and manufacturing wages also influence FDI, but their effects are transitory. Foreign companies' reinvestment appears more stable, even during external shocks. The findings emphasize the importance of institutional and regulatory certainty to attract sustainable FDI in a competitive global environment.

*Recibido: 16/junio/2025*  
*Aceptado: 01/marzo/2026*  
*Publicado: 30/septiembre/2026*

### Palabras clave:

| Inversión extranjera directa |  
| Incertidumbre económica |  
| Proteccionismo |  
| Modelo VECM | México |

### Keywords:

| Foreign direct investment |  
| Economic uncertainty |  
| Protectionism |  
| VECM model | Mexico |

### Clasificación JEL |

### JEL Classification |

F13, F21, F23, C01, C22

### INTRODUCCIÓN

La IED es un motor clave para el desarrollo económico de México. La IED permite establecer una estructura productiva que genera empleo, transfiere tecnología y diversifica la economía. En 2023, México alcanzó un récord histórico de IED con \$36,872 millones de dólares (Secretaría de Economía, 2025a). Entre sus beneficios se destacan su apoyo al crecimiento económico, ya que la IED contribuye al 2% del PIB del país (Secretaría de Economía, 2005b).

El impacto positivo en la generación de empleo de la IED se aprecia especialmente en sectores como la manufactura, el comercio y los servicios financieros (Chiatchoua et al., 2016). Asimismo, la IED contribuye parcialmente al desarrollo tecnológico, aunque su impacto es desigual y depende del grado de absorción tecnológica local (Fujii et al., 2013). En el contexto del T-MEC, la IED también ha logrado posicionar a México como centro logístico para exportar a EUA y Canadá.

Desde 2017, la administración del presidente Donald Trump ha venido planteando una agenda proteccionista, usando aranceles como herramienta de



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

presión política. En marzo de 2025, impuso aranceles del 25% a importaciones mexicanas de automóviles, electrónicos y productos agrícolas y ganaderos, alegando combate al narcotráfico y migración. Estas medidas violaron el T-MEC, generaron un desequilibrio económico inmediato con caídas de los mercados accionarios de Nueva York y México, la depreciación del peso mexicano y el riesgo de recesión en América del Norte.

En este contexto, se destaca que la incertidumbre económica y política puede tener un efecto directo en la toma de decisiones de inversión, particularmente en economías emergentes como la mexicana, donde la IED es un factor determinante para impulsar el crecimiento económico. En ese sentido, Bloom (2009) destaca que la incertidumbre puede llevar a una disminución de la inversión debido a la aversión al riesgo y la posibilidad de cambios abruptos en la política comercial. En el contexto mexicano, Bush y López (2021) encontraron que las amenazas arancelarias de Trump, entre 2017 y 2019, incrementaron la volatilidad en los mercados financieros mexicanos, lo que pudo afectar la llegada de nueva IED.

Con el fin de identificar la relación dinámica entre la IED y la incertidumbre comercial en México y estimar los choques de incertidumbre generados por las amenazas arancelarias de Trump en los flujos de nueva inversión, en este trabajo se estableció un modelo de series de tiempo VECM (modelo de corrección de errores vectorial), que utiliza variables que reflejan tanto la evolución de la inversión como los niveles de incertidumbre. El trabajo está estructurado de la siguiente manera: en la sección uno se presentan los principales aspectos teóricos que explican la relación entre la incertidumbre económica y la inversión y se exponen los trabajos empíricos sobre dicha relación, en la sección dos se analiza la evolución reciente de la IED en México y los principales factores que la determinan; en la sección tercera se describe la metodología para estimar los impactos de las amenazas de Trump; en la cuarta sección se exponen los resultados de la estimación del modelo y, finalmente, se presentan las conclusiones que se derivan del estudio.

## **I. ASPECTOS TEÓRICOS Y EMPÍRICOS SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA INCERTIDUMBRE Y LA IED**

El concepto de incertidumbre económica identifica una situación en la que la probabilidad de los resultados futuros es desconocida o difícil de estimar, lo que provoca que las empresas y consumidores retrasen decisiones importantes hasta que la información económica genere mayor certeza (Bloom, 2009). La relación entre la incertidumbre económica y la IED ha sido ampliamente debatida en la literatura económica. En general, se considera que un entorno incierto, caracterizado por riesgos políticos, económicos o regulatorios, tiende a desalentar la IED al aumentar los costos de evaluación y los riesgos de retorno. Sin embargo, en algunos casos, ciertos tipos de incertidumbre pueden generar oportunidades de inversión estratégica o adquisiciones a menor costo. De acuerdo con Dunning (1993), la IED responde a motivaciones de eficiencia, de mercado y de recursos, las cuales son altamente sensibles a las condiciones macroeconómicas y al marco institucional del país receptor. En economías emergentes como México, estas decisiones están particularmente expuestas a factores como el tipo de cambio real y la percepción de incertidumbre económica, que pueden alterar los incentivos de inversión (Calvo et al., 1993).

Bernanke (1983) fue pionero al introducir el concepto de inversión irreversible bajo incertidumbre, señalando que las empresas pueden posponer sus decisiones hasta que la incertidumbre se disipe, lo cual genera una respuesta más lenta del capital privado ante shocks económicos. En esta perspectiva, el modelo de opciones reales desarrollado por Dixit y Pindyck (1994), explica cómo la volatilidad induce a las empresas a retrasar decisiones de inversión ante escenarios inciertos.

Por otro lado, la incertidumbre relacionada con la política comercial ha sido objeto de estudios recientes. Handley y Limão (2017) subrayan que la falta de claridad en las políticas arancelarias y comerciales afecta negativamente a la inversión y el comercio internacional, al incrementar los costos de entrada y modificar los incentivos de las empresas exportadoras. De forma complementaria, Rodrik (1991) muestra que, en países en desarrollo, la incertidumbre en materia de política económica puede disuadir la inversión privada al aumentar los riesgos percibidos y reducir los horizontes de planeación empresarial.

De esta manera, la incertidumbre económica puede considerarse como una variable clave para explicar las decisiones de inversión. Bloom (2009) argumenta que, en contextos de alta incertidumbre, las empresas tienden a posponer sus decisiones de inversión ante el costo de reversibilidad de tales decisiones, lo que resulta en una contracción de la inversión agregada. Baker et al. (2016), desarrollaron un índice de incertidumbre de política económica (EPU, por sus siglas en inglés) y encuentran que incrementos en dicho índice reducen la inversión y el empleo.

La relación entre la IED y la incertidumbre económica ha sido empíricamente investigada con distintos enfoques metodológicos en la literatura económica. En términos generales, se ha destacado su papel como un factor clave en la toma de decisiones empresariales. La evidencia muestra que altos niveles de incertidumbre tienden a inhibir la IED, al aumentar la aversión al riesgo y postergar decisiones de inversión. Así, Handley y Limão (2017) desarrollan un modelo estructural basado en decisiones de exportación en condiciones de incertidumbre, aplicado al caso de Brasil. Los autores desarrollan un modelo estructural dinámico de decisiones de entrada al mercado ante incertidumbre comercial. Utilizan microdatos de empresas portuguesas para estimar el impacto de la amenaza de cambios arancelarios y combinan la teoría de juegos con técnicas de estimación estructural basadas en simulación. Su enfoque permite cuantificar cómo la eliminación de la incertidumbre (por ejemplo, con un tratado comercial) impulsa tanto la entrada como la inversión de las firmas extranjeras.

Por su parte, García-Herrero y Xu (2016) emplean un modelo de datos panel con efectos fijos para una base de datos por país y año, destacando el control por endogeneidad con variables instrumentales, para estudiar los determinantes de la IED de China en distintas regiones del mundo. Incorporan variables como la calidad institucional, la distancia geográfica, la existencia de acuerdos comerciales y la complementariedad estructural y destacan el papel de la estrategia de largo plazo del país inversor.

Para el caso de México, Esquivel y Larraín (2002) utilizan modelos de gravedad para estudiar los efectos de distintos acuerdos comerciales sobre los flujos de comercio e IED, destacando su comparación entre acuerdos regionales (G-3, TLCAN, UE-México). Los autores utilizan variables ficticias interactivas para medir impactos diferenciales por tipo de acuerdo. Su trabajo se basa en la teoría del crecimiento endógeno y destaca la importancia de la dotación factorial y la cercanía a los centros económicos como condicionantes del patrón de inversión.

Cuevas et al. (2005) realizan una estimación en panel con efectos fijos para explicar la evolución de la IED en México tras el TLCAN. Consideran tanto determinantes estructurales como variables dicotómicas de política comercial. Su análisis separa los efectos de largo plazo (atracción estructural) y de corto plazo (choques políticos o expectativas). Los autores ponen énfasis en la estabilidad económica y la integración regional como factores clave para atraer y sostener los flujos de IED.

López y Zamudio (2018), utilizan un modelo VAR *Factor-Augmented* para evaluar el efecto de la incertidumbre económica sobre la inversión. Construye un índice de incertidumbre económica para México a partir de múltiples variables macroeconómicas, mediante técnicas de extracción de factores para el periodo 1996–2016. Encuentra que los shocks de incertidumbre reducen significativamente la inversión en México. El efecto negativo se mantiene por varios trimestres y es comparable con evidencia de países desarrollados.

Bush y López (2021) analizan los efectos reales de los shocks de incertidumbre económica en México, utilizando un enfoque estructural de vectores autorregresivos (VAR). Su investigación destaca que los aumentos en la incertidumbre tienen impactos negativos significativos y persistentes sobre diversas variables macroeconómicas, incluyendo la inversión privada. Aunque el artículo no se centra exclusivamente en la IED, sus hallazgos tienen implicaciones directas para este tipo de inversión: los shocks de incertidumbre generan caídas en la inversión total, y este efecto puede extrapolarse a la IED, ya que los flujos de capital extranjero se asocian a las situaciones de incertidumbre.

Finalmente, Ortiz (2022) aplica un modelo de datos panel con efectos fijos y variables instrumentales para analizar los determinantes sectoriales de la IED en las manufacturas mexicanas. Considera variables como incertidumbre, salarios, productividad, tamaño del mercado y tipo de cambio. Analiza veintiún sectores manufactureros para el periodo 2007–2018. La incertidumbre tiene un efecto negativo y significativo sobre la IED, especialmente en sectores de alta tecnología. Las ramas más orientadas a exportación son más sensibles a los cambios en las expectativas económicas.

## **II. COMPORTAMIENTO RECIENTE DE LA IED EN MÉXICO Y SUS DETERMINANTES**

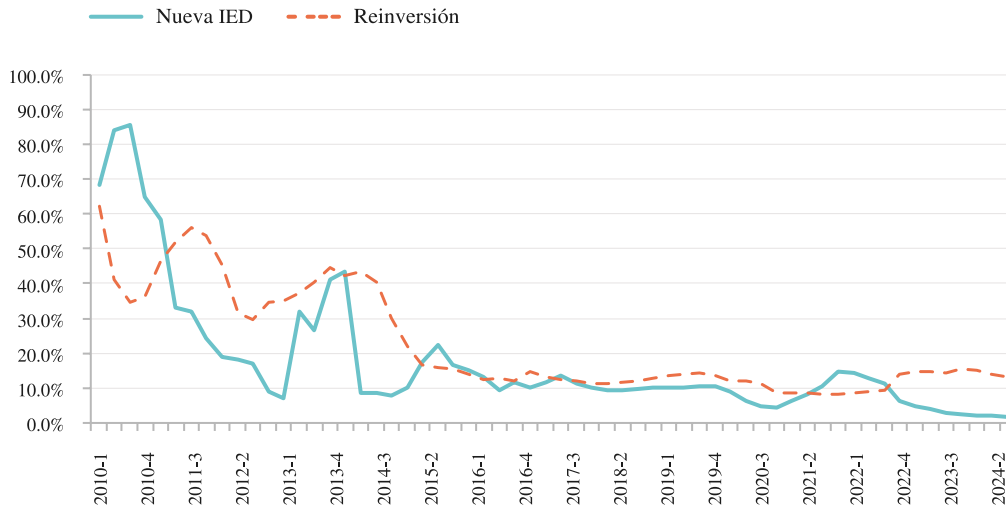
### ***Nuevos flujos de IED y reinversión de utilidades***

En la Gráfica 1se presenta la tasa de crecimiento anualizada, con datos trimestrales, de dos componentes fundamentales de la IED en México: la nueva inversión y la reinversión de utilidades por parte de empresas de capital extranjero. El periodo analizado abarca desde el primer trimestre de 2010 hasta el segundo trimestre de 2024, y permite observar tendencias diferenciadas entre ambas fuentes de financiamiento externo. Durante los primeros años del periodo, especialmente entre 2010 y 2013, se aprecia una alta volatilidad en ambas variables, con tasas de crecimiento que superan el 70% en algunos trimestres, particularmente en el caso de la nueva IED. Este dinamismo puede explicarse por la recuperación económica tras la crisis financiera global de 2008-2009 y por el atractivo que ofrecía México como destino de inversiones manufactureras, en particular en sectores como el automotriz, bajo el esquema de integración económica en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Sin embargo, a partir de 2015 se observa una tendencia clara de desaceleración en el crecimiento de la nueva IED, con caídas abruptas en varios trimestres. Esto podría reflejar el agotamiento de nuevas oportunidades en ciertos sectores manufactureros, y, sobre todo, el efecto de mayor incertidumbre externa, generada por las amenazas de imposición de aranceles durante la administración de Trump (Bown & Irwin, 2018) y las tensiones asociadas a la renegociación del TLCAN, que dieron lugar al Tratado entre México, Estados Unidos (EUA) y Canadá (T-MEC).

En contraste, la reinversión de utilidades muestra un patrón más estable a lo largo del tiempo. Aunque también experimenta altibajos durante el periodo 2010-2014, a partir de 2016 se mantiene como la fuente más constante de IED, con tasas de crecimiento relativamente sostenidas, incluso en momentos de alta incertidumbre comercial o política. Este fenómeno puede interpretarse como una señal de confianza de las empresas extranjeras ya establecidas en el país, que optan por mantener y ampliar sus operaciones a través de la reinversión de ganancias en lugar de repatriarlas. El comportamiento observado a partir de 2020 muestra una estabilización en ambas variables con tasas de crecimiento de alrededor de un dígito, aunque con una ligera ventaja en la consistencia de la reinversión frente a la nueva IED, que denota una tendencia a la baja.

**Gráfica 1**  
**Tasa de crecimiento anualizada de la nueva IED y de reinversiones**



**Fuente:** elaboración propia con base en información estadística general de flujos de IED hacia México desde 2006, Secretaría de Economía.

Un factor determinante en el comportamiento económico reciente ha sido el ambiente de incertidumbre económica generado por los planteamientos de política proteccionista del presidente Donald Trump. Sus amenazas arancelarias hacia México han sido un eje recurrente en la política comercial estadounidense desde su campaña presidencial en 2015. Estas medidas, justificadas bajo argumentos migratorios, de seguridad y económicos, han generado tensiones bilaterales y reconfigurado las expectativas del TLCAN y su sucesor, el T-MEC.

Inicialmente, en el 2015, durante su primera campaña electoral, Trump identificó al TLCAN como un "desastre" y prometió renegociarlo o abandonarlo, argumentando que favorecía a México en detrimento de empleos estadounidenses. Sus declaraciones incluyeron la idea de imponer aranceles como herramienta de presión (Tabla 1). En 2016, se consolidó la retórica arancelaria reiterando su intención de aplicar aranceles a México si no se renegociaba el TLCAN. Este discurso fue la base de su política comercial, vinculando migración y comercio. Al asumir su primer término en la presidencia, amenazó con imponer aranceles del 35% a empresas estadounidenses que trasladaran producción a México. Esta medida buscó frenar la inversión en el sector manufacturero mexicano, especialmente en la industria automotriz.

En marzo de 2018, Trump impuso aranceles del 25% al acero y 10% al aluminio mexicano, alegando "seguridad nacional". México respondió con aranceles selectivos a productos agrícolas y manufacturas, escalando la tensión comercial. También en su administración se utilizaron las amenazas arancelarias como un instrumento anti migratorio. En el 2019, Trump amenazó con aplicar aranceles del 5% a todas las importaciones mexicanas si no se reducía el flujo migratorio. Finalmente, en noviembre de 2024, Trump anunció aranceles del 25% a productos mexicanos y canadienses desde su primer día de gobierno, justificándolos por el "flujo de drogas y migrantes". Es posible concluir que las amenazas arancelarias de Trump reflejan una política comercial basada en el nacionalismo económico, donde los aranceles funcionan como herramienta de coerción con base en argumentos multidimensionales (migración, seguridad, comercio).

**Tabla 1**  
**Amenazas de Aranceles de Trump a México (2015-2024)**

| <i>Período</i> | <i>Contexto Clave</i>                                                                                                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2015-Q2        | Primeras declaraciones de Trump durante su campaña presidencial, criticando el TLCAN y prometiendo aranceles para "proteger empleos".                 |
| 2016-Q3        | Trump reitera en campaña su plan de imponer aranceles a México si no se renegocia el TLCAN.                                                           |
| 2017-Q1        | Al asumir la presidencia, Trump amenaza con aranceles del 35% a empresas que deslocalicen producción a México.                                        |
| 2018-Q1        | Impone aranceles del 25% al acero y 10% al aluminio mexicanos; México responde con aranceles selectivos a productos agrícolas y manufacturas.         |
| 2019-Q2        | Amenaza con aranceles del 5% a todas las importaciones mexicanas si no se reduce la migración; suspende la medida tras negociaciones.                 |
| 2020-Q2        | Tensión durante la pandemia por disputas en el T-MEC; Trump insinúa revisar el tratado.                                                               |
| 2024-Q4        | Anuncia aranceles del 25% a productos mexicanos y canadienses al ganar las elecciones (noviembre 2024), usando como justificación migración y drogas. |

**Fuente:** elaboración propia con información de *Associated Press*, *BBC news* mundo, *El País*.

La Gráfica 2 muestra la evolución trimestral del índice de incertidumbre económica en México entre 2008 y 2024, y como su comportamiento se relaciona con las declaraciones de Trump y los impactos del Covid-19 marcados por líneas verticales rojas. Este índice fue diseñado por Baker et al. (2016), y permite rastrear la incertidumbre desde los años 90 hasta el presente de manera mensual para una gran variedad de países. El índice combina tres componentes: noticias en periódicos, legislación fiscal futura y discrepancias en pronósticos económicos. De esta manera, el índice para México muestra que los episodios de incertidumbre no solamente corresponden a crisis globales o financieras en general, sino a momentos específicos en los que el presidente de los EUA, Donald Trump, emitió amenazas arancelarias contra México, especialmente en el contexto de las renegociaciones del TLCAN y otros episodios de presión comercial.

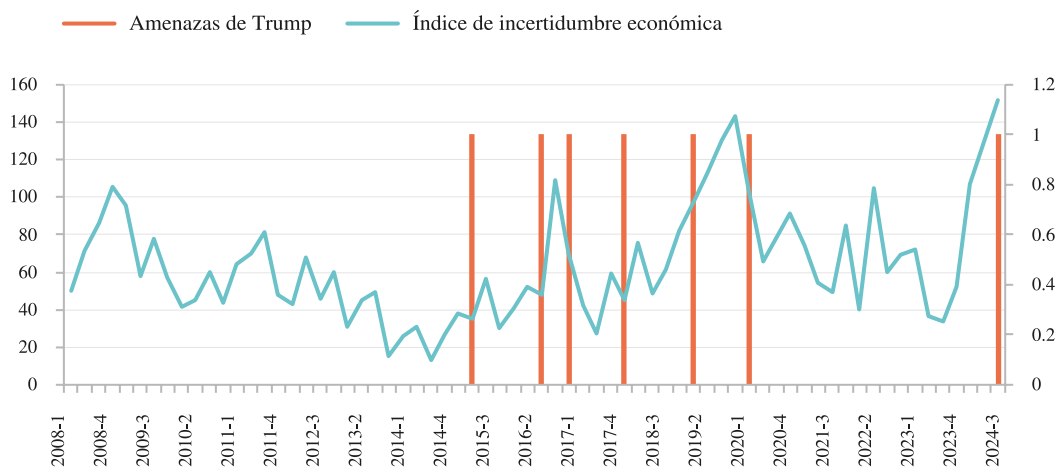
A lo largo del periodo analizado, se observa un incremento sostenido del índice, con picos significativos entre 2017 y 2019. Estos repuntes coinciden con declaraciones y políticas comerciales proteccionistas del gobierno estadounidense. En particular, en mayo de 2019, Trump anunció la imposición de aranceles escalonados a todas las importaciones mexicanas si México no tomaba medidas drásticas para frenar la migración hacia los EUA. Esta amenaza generó una respuesta inmediata en los mercados y un aumento en la percepción de incertidumbre económica (Bown & Irwin, 2018). Las amenazas arancelarias afectaron no solo la relación bilateral, sino también la percepción de riesgo-país, el clima de inversión y la estabilidad de las cadenas de suministro transfronterizas. La literatura económica ha documentado que este tipo de amenazas, aunque no siempre implementadas, generan “incertidumbre de política económica” que puede tener efectos equivalentes a choques reales sobre la actividad económica (Baker et al., 2016; Caldara et al., 2020).

Los efectos de las amenazas y disposiciones arancelarias han sido relevantes para México debido a su alta dependencia del comercio con los EUA, que representa más del 80% de sus exportaciones. La incertidumbre generada por estas tensiones comerciales se tradujo en aplazamientos de decisiones de inversión, reconfiguración de cadenas logísticas y mayor volatilidad en los mercados financieros mexicanos (Cebreros, et al., 2020).

Cabe destacar que, con la firma del T-MEC en 2020, la incertidumbre se redujo temporalmente, aunque la pandemia de COVID-19 la volvió a elevar, lo que se reflejó en un nuevo repunte en el índice. Hacia el final del periodo (2023-2024), se observa otro aumento, posiblemente relacionado con procesos electorales internos en los EUA, donde Trump nuevamente manifestó su intención de incrementar aranceles.

En suma, el índice de incertidumbre económica refleja con claridad cómo las amenazas arancelarias de Trump operaron como factores desestabilizadores, incluso en ausencia de aranceles efectivos. La reacción de los agentes económicos ante estos episodios evidencia la sensibilidad del entorno económico mexicano frente a los vaivenes de la política comercial estadounidense.

**Gráfica 2**  
**México: Impacto de las amenazas de Trump e índice de incertidumbre económica**



**Fuente:** elaboración propia con datos de *Economic Policy Uncertainty Index, Mexico monthly index*.

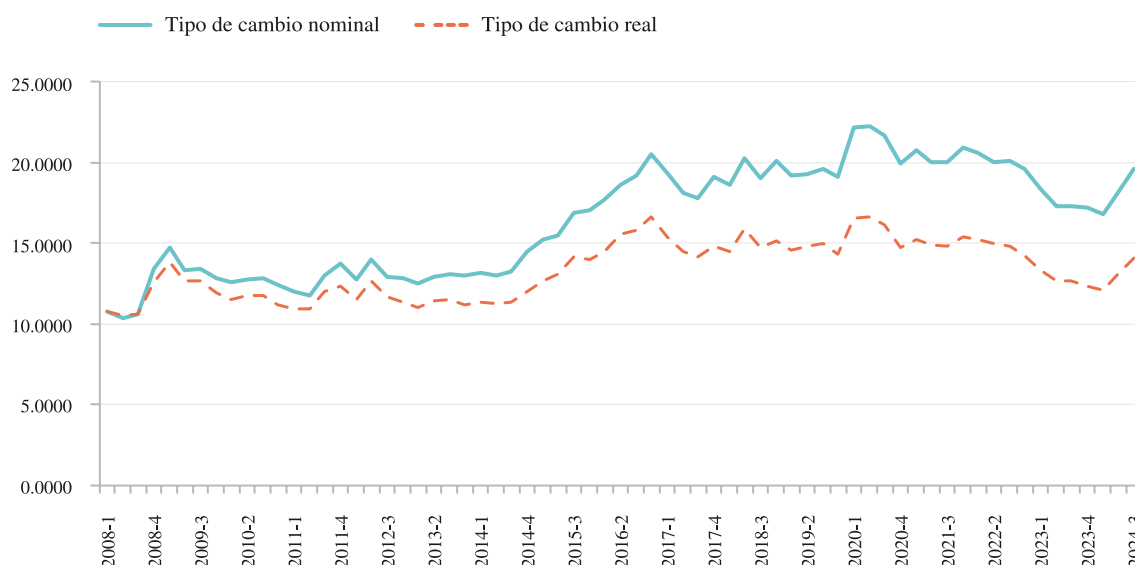
Otro factor importante en las decisiones de IED a nivel internacional es el comportamiento del tipo de cambio. La Gráfica 3 muestra la evolución del tipo de cambio nominal y del tipo de cambio real del peso mexicano frente al dólar estadounidense. El tipo de cambio nominal exhibió una trayectoria general de depreciación del peso, aunque con episodios de reversión. En particular, se observan alzas pronunciadas durante la crisis financiera de 2008–2009 y la caída de los precios del petróleo en 2014–2016; sin embargo, desde 2022 se identifica una apreciación del tipo de cambio nominal, atribuida al aumento en las tasas de interés del Banco de México, a la entrada de remesas históricamente altas y al dinamismo de la IED (BANXICO, 2023). Este fenómeno ha sido comúnmente denominado como "superpeso". La apreciación del tipo de cambio nominal observada entre 2021 y 2023 podría haber reducido temporalmente el atractivo relativo de México como destino de IED, al encarecer la entrada de capital en términos de dólares. No obstante, la apreciación podría haber reflejado una mayor estabilidad macroeconómica, lo que podría haber tenido un efecto positivo compensatorio, como argumenta Blonigen (1997), que destaca el papel de la estabilidad y previsibilidad para atraer IED de largo plazo.

Por su parte, el tipo de cambio real, al incorporar los efectos de la inflación relativa entre México y Estados Unidos, ofrece una medida más precisa del poder adquisitivo relativo y de la competitividad externa (Edwards, 1989; Krugman y Obstfeld, 2003). Aunque se mantuvo relativamente estable gracias a los ajustes inflacionarios, en ciertos momentos, tras la crisis del COVID-19 en 2020, la depreciación real pudo haber

generado oportunidades para adquirir activos a menores costos. Esto coincidió con un repunte en los flujos de inversión extranjera directa hacia sectores estratégicos como el automotriz y el electrónico.

Este patrón es consistente con el modelo de Froot y Stein (1991), que señala que la depreciación puede aumentar la IED en la medida en que eleva el poder de compra en moneda local del inversionista extranjero. Así mismo, en contextos de apertura comercial, como el marco del T-MEC, la evolución del tipo de cambio real es un indicador clave para evaluar el desempeño exportador (Calvo et al., 1993; Hausmann et al., 2005). Puede concluirse que el tipo de cambio real ha jugado un papel importante en las decisiones de las empresas extranjeras para expandir sus inversiones en México. Una depreciación puede aumentar la competitividad de los costos de producción locales, incentivando la inversión orientada a la exportación; sin embargo, debe destacarse que una alta volatilidad cambiaria puede ser interpretada como un signo de riesgo macroeconómico, desincentivando los flujos de capital de largo plazo (Goldberg y Kolstad, 1995).

**Gráfica 3**  
**México: Evolución del tipo de cambio nominal y el tipo de cambio real, 2008-2024**



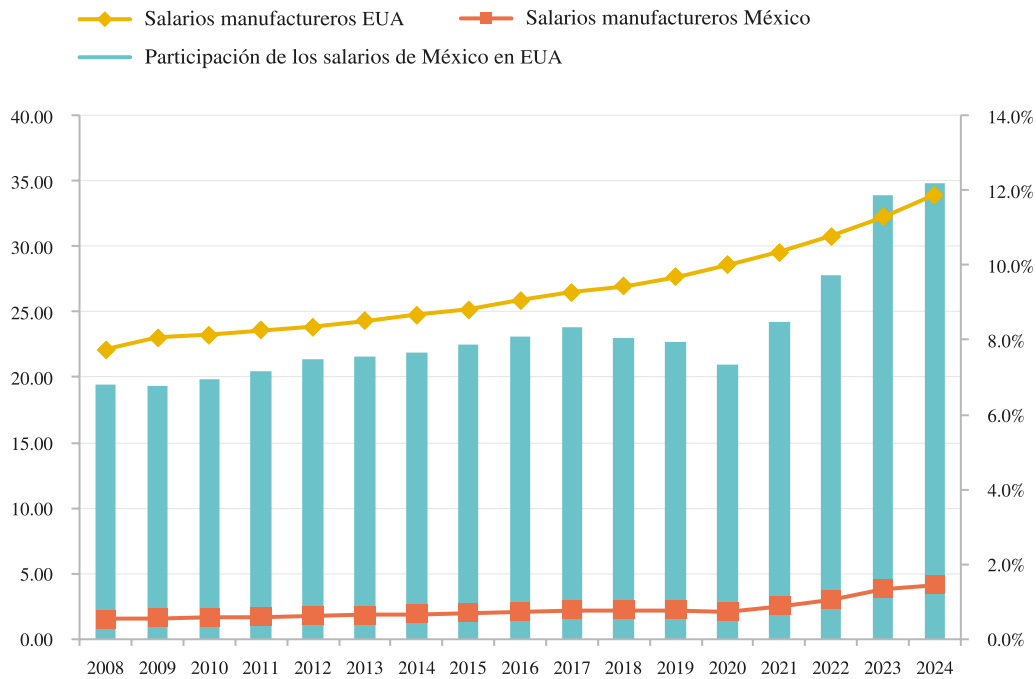
**Fuente:** elaboración propia con información del Banco de México. Sistema de Información Económica, tipo de cambio y resultados históricos de subastas.

Finalmente, otro determinante de la IED ha sido el diferencial salarial entre México (S) y los EUA (W), siendo esta brecha uno de los principales atractivos para la inversión orientada al sector manufacturero, en particular para las actividades de ensamble dentro de cadenas de valor transfronterizas. Durante el periodo 2008–2017, el cociente entre los salarios pagados en el sector manufacturero en México y en los EUA (S/W) se mantuvo relativamente bajo y constante entre 6.6% y 8.6% (de acuerdo con estimaciones con base en datos del *Bureau of Labor Statistics* y del INEGI), lo que consolidó a México como una plataforma de exportación de bajo costo laboral, e incentivó la llegada de IED hacia sectores como el automotriz, electrónico y de autopartes.

Sin embargo, a partir de 2018 se observa una leve inflexión en esta tendencia: los salarios manufactureros en México comenzaron a crecer más rápidamente, lo que elevó el cociente S/W por encima del 10% en 2023 y 2024 (Gráfica 4). Este aumento, aunque reflejó mejoras en los ingresos laborales, redujo marginalmente la ventaja comparativa de México en términos de costos. Pese a ello, la evidencia empírica indica que la IED

no ha disminuido significativamente, lo cual sugiere que los factores que explican la atracción de inversión hacia México han empezado a diversificarse. En este nuevo contexto, la relación entre salarios e IED se torna más compleja: aunque el costo laboral sigue siendo un factor relevante, ya no es el único ni el más determinante. No obstante, el aumento del cociente salarios manufactureros de México y los EUA por encima del 10% no ha generado un desplazamiento masivo de la IED, sino que ha coincidido con un fortalecimiento del atractivo estructural de México como destino de manufactura avanzada.

**Gráfica 4**  
**Salarios manufactureros de México y EUA 2008-2024 (dólares)**



**Fuente:** elaboración propia con datos de *Bureau of Labor Statistics Data, Average hourly and weekly earnings of all employees on private nonfarm payrolls by industry sector, seasonally adjusted*. INEGI, Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, remuneraciones pagadas al personal ocupado.

### III. METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LOS IMPACTOS DE LAS AMENAZAS DE TRUMP

En la presente investigación se busca estimar el efecto de las amenazas de Trump, desde que inició su campaña electoral en el año 2015, hasta la elección a la presidencia, por segunda vez, en el año 2024. Se utilizan datos trimestrales para hacer un análisis de series de tiempo y estimar los impactos de las amenazas en los flujos de nuevas inversiones en México. Con base en la revisión teórica, la hipótesis del análisis considera que un aumento en los niveles de incertidumbre, medido por el índice de incertidumbre económica, llevaría a una contracción de la nueva IED en el corto y largo plazo, dado que las firmas extranjeras postergan o reducen sus decisiones de entrada.

Asimismo, como hipótesis secundaria se considera que el tipo de cambio real podría actuar como un mecanismo de ajuste, ya que la depreciación mejoraría la competitividad de las exportaciones y, por tanto,

podría incentivar la IED. Por otro lado, los salarios manufactureros podrían tener un efecto mixto: un aumento podría desalentar la IED en sectores intensivos en mano de obra, pero también atraer inversión en sectores de mayor valor agregado que buscan capital humano calificado.

Para el análisis, se utilizó la metodología de vectores autoregresivos que consiste en aplicar pruebas como ADF (Dickey y Fuller, 1979) y KPSS (Kwiatkowski et al., 1992) para confirmar que las series son integradas de orden de integración (I(1)) y verificar la estacionariedad de las series (pruebas de raíz unitaria). Posteriormente, se estima si las series pueden ser cointegradas utilizando la metodología de Johansen (1988), utilizando la prueba de traza o prueba del máximo valor propio para identificar el rango de cointegración o las combinaciones lineales estacionarias existen.

En la medida que las variables resultaron no estacionarias en niveles y estacionarias en primeras diferencias y están cointegradas, se consideró más conveniente usar un modelo VECM, que es una forma restringida del VAR que impone las restricciones de cointegración derivadas de la prueba de Johansen e integra las relaciones de corto plazo y la relación de largo plazo a través del término de corrección del error (ECM). La especificación formal del modelo es la siguiente:

$$Y_t = \alpha \beta' Y_{t-1} \sum_{i=1}^{p-1} \tau_i \Delta Y_{t-i} + \vartheta * Trump_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$\Delta Y_t$  = es el vector de primeras diferencias.

$\alpha \beta'$  = es la matriz de impacto de largo plazo.

$\beta$  = matriz de cointegración (relaciones de equilibrio de largo plazo).

$\alpha$  = matriz de coeficientes de ajuste (velocidad de corrección del error).

$\tau_i$  = matriz que captura la dinámica de corto plazo.

$\vartheta$  = coeficiente del impacto de la variable exógena Trump, que se construyó con base a las fechas en que se emitieron las amenazas de imposición de aranceles a México.

$\varepsilon_t$  = vector de errores.

El modelo VECM para estimar el efecto de la incertidumbre económica en los flujos de nueva IED en México incluye las siguientes variables:

$nied_t$  = nueva IED,

$tcr_t$  = tipo de cambio real,

$mpui_t$  = índice de incertidumbre económica,

$smtx_t$  = salarios manufactureros en México

$lpimx_t$  = Producto interno bruto

$Trump_t$  = variable exógena que captura amenazas o anuncios del presidente Trump relacionados con la economía mexicana (por ejemplo, aranceles, T-MEC, amenazas de cierre de frontera, etc.).

Tomando en consideración las variables incluidas en el modelo la especificación del modelo VECM quedaría de la siguiente manera:

$$\Delta nied_t = \alpha_{nied} * (\beta_1 nied_{t-1}) + \beta_2 tcr_{t-1} + \beta_3 mpui_{t-1} + \beta_4 smtx_{t-1} + \mu + \sum_{i=1}^{p-1} \tau_i \Delta Y_{t-i} + \vartheta * Trump_t + \varepsilon_{niedt}$$

Donde:

$\beta_1 nied_{t-1} + \beta_2 tcr_{t-1} + \beta_3 mpui_{t-1} + \beta_4 smmx_{t-1} + \mu$ ) = desequilibrio de largo plazo.

$\alpha_{nieds}$  = velocidad de respuesta de la nueva IED responde para corregir ese desequilibrio.

$\tau$  = matriz de coeficientes que mide el efecto contemporáneo de *Trump<sub>t</sub>* sobre las variables endógenas en el corto plazo.

- Si  $\vartheta \text{ Trump} < 0$ : las amenazas de Trump reducen los flujos de nueva IED en el corto plazo.
- Si  $\vartheta \text{ Trump} > 0$ : relocalización y flujos crecientes de nueva inversión.

Finalmente, se estima la ecuación de largo plazo que describe la relación de equilibrio entre las variables incluidas en el modelo y el término de corrección del error (ECM), el cual capta la velocidad de ajuste hacia el equilibrio ante desviaciones temporales. Para complementar este análisis, se utilizan las funciones de impulso-respuesta, que permiten examinar cómo reaccionan las variables del sistema ante shocks en cada una de ellas, a lo largo del tiempo, y la descomposición de la varianza de los errores de pronóstico, basada en la matriz de varianzas y covarianzas, que permite identificar qué proporción de los cambios de una variable es explicada por los shocks estructurales de las demás.

Las variables utilizadas en el análisis provienen de fuentes oficiales y especializadas. La IED fue obtenida de la Secretaría de Economía. El índice de incertidumbre económica se tomó de una base internacional *Economic Policy Uncertainty Index* (Baker et al., 2016). Dicho índice se construye con base en la frecuencia de palabras clave en periódicos, combinado con la cantidad de disposiciones fiscales y pronósticos económicos. El tipo de cambio se obtuvo del Banco de México, y el indicador de los salarios manufactureros fue construido a partir de la Encuesta Industrial Mensual (EIM) elaborada por el INEGI.

#### IV. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL IMPACTO EN LOS NUEVOS FLUJOS DE IED

Con el fin de analizar la estacionariedad, se realizaron pruebas complementarias de raíces unitarias: la prueba de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) y la prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). La primera considera como hipótesis nula la existencia de raíz unitaria (no estacionariedad), mientras que la segunda evalúa como hipótesis nula la estacionariedad de la serie. Los resultados se presentan en la Tabla 2. De acuerdo con la prueba ADF, las variables *nied* (flujos de nueva IED), *mpui* (índice de incertidumbre económica) y *smmx* (salarios manufactureros) son estacionarias en niveles, ya que sus estadísticos son significativos al 1%. Por otro lado, el tipo de cambio real (*tcr*) no es significativo al 5 %, lo que sugiere no estacionariedad. En cuanto a las primeras diferencias, todas las variables se vuelven estacionarias según ADF, lo que indica que son integradas de orden uno,  $I(1)$ .

La prueba KPSS respalda parcialmente estos resultados. En particular, rechaza la estacionariedad de *tcr* y *smmx* y *lpibmx* en niveles, pero no rechaza la hipótesis de estacionariedad para *nied*, *Dnied*, *Dtcr*, y *Dmpui*, confirmando que estas series son estacionarias tras la primera diferenciación. En conjunto, ambas pruebas sugieren que las variables del sistema son, en su mayoría, integradas de orden uno, lo cual justifica la implementación de un modelo de cointegración como el VECM para analizar sus relaciones de largo plazo.

**Tabla 2**  
**Pruebas de raíces unitarias**

|                | <i>Dickey-Fuller Aumentado (ADF)</i> |                | <i>KPPS</i>            |                |
|----------------|--------------------------------------|----------------|------------------------|----------------|
|                | <i>Estadístico tau</i>               | <i>p-valor</i> | <i>Estadístico tau</i> | <i>p-valor</i> |
| <i>nied</i>    | -7.897                               | 0.000          | 0.097                  | > 0.10         |
| <i>Dnied</i>   | -5.916                               | 0.000          | 0.031                  | > 0.10         |
| <i>tcr</i>     | -1.133                               | 0.074          | 1.648                  | < 0.01         |
| <i>Dtcr</i>    | -8.285                               | 0.000          | 0.075                  | > 0.10         |
| <i>mpui</i>    | -3.085                               | 0.027          | 0.429                  | 0.069          |
| <i>Dmpui</i>   | -10.468                              | 0.000          | 0.099                  | > 0.10         |
| <i>smmx</i>    | -5.55                                | 0.000          | 1.425                  | < 0.01         |
| <i>Dsmmx</i>   | -3.334                               | 0.060          | 0.114                  | > 0.10         |
| <i>lpibmx</i>  | -1.306                               | 0.629          | 0.902                  | < 0.01         |
| <i>Dlpibmx</i> | 7.354                                | 0.000          | 0.089                  | > 0.10         |

*nied* = flujos de nueva IED, *tcr* = tipo de cambio real, *mpui* = índice de incertidumbre económica, *smmx* = salarios manufactureros, *lpibmx* = producto interno bruto. *D* = primeras diferencias.

**Fuente:** elaboración propia.

Para analizar la existencia de relaciones de largo plazo entre las variables del modelo, se aplicó la prueba de cointegración de Johansen, incorporando las amenazas de Trump como variable exógena. Los resultados se presentan en la Tabla 3, donde se reportan los estadísticos de la prueba de traza y la prueba del valor propio máximo, así como sus respectivos valores *p*. Los resultados para la prueba de traza que rechaza la hipótesis nula cuando el estadístico de traza es mayor que el valor crítico (o cuando el *p-valor* es menor a 0.05), sugieren que existen hasta 3 relaciones de cointegración entre las variables incluidas en el sistema, ya que se rechaza la hipótesis nula para  $r = 0$ ,  $r = 1$  y  $r = 2$  pero no se rechaza para  $r = 3$ . En suma, los resultados respaldan la presencia de tres vectores de largo plazo entre las variables *nied*, *tcr*, *mpui*, *smmx* y *lpibmx* incluso considerando las amenazas de Trump como variable exógena, lo cual justifica el uso de un modelo de corrección para capturar simultáneamente la dinámica de corto y largo plazo del sistema.

**Tabla 3**  
**Resumen de la prueba de Johansen (con variable exógena)**

| <i>Hipótesis nula (<math>r \leq</math>)</i> | <i>Eigenvalue</i> | <i>Estadístico de traza</i> | <i>p-valor traza</i> | <i>Estadístico Lmax</i> | <i>p-valor Lmax</i> | <i>Cointegración</i> |
|---------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 0                                           | 0.66792           | 125.53                      | 0                    | 66.143                  | 0                   | Rechazar H0          |
| 1                                           | 0.35757           | 59.387                      | 0.0023               | 26.55                   | 0.065               | Rechazar H0          |
| 2                                           | 0.28741           | 32.837                      | 0.0209               | 20.331                  | 0.0636              | Rechazar H0          |
| 3                                           | 0.18814           | 12.506                      | 0.135                | 12.506                  | 0.0925              | No rechazar H0       |
| 4                                           | 0.0000            | 0.0001                      | 0.9917               | 0.0001                  | 0.9917              | No rechazar H0       |

**Fuente:** elaboración propia.

Una vez confirmada la existencia de cointegración entre las variables mediante la prueba de Johansen, se procedió a estimar un modelo VECM con un vector de cointegración. El vector  $\beta$  fue normalizado respecto a la variable *nied* (flujos de nueva IED). Los resultados arrojan un coeficiente de ajuste ( $\alpha$ ) para la IED negativo y significativo ( $-0.3162$ ), lo que indica un proceso de corrección hacia el equilibrio cuando se presentan desviaciones en el largo plazo (Tabla 4). Así mismo, los flujos de nueva IED aumentan ante un incremento en el tipo de cambio real (*tcr*), mientras que una mayor incertidumbre económica (*mpui*) reduce dichos flujos. En particular, el coeficiente positivo asociado al tipo de cambio real es coherente con la literatura sobre IED orientada a la exportación, donde una depreciación del tipo de cambio abarata los costos de producción en moneda extranjera y vuelve más atractiva la localización de capital en el país receptor (Cushman, 1985; Froot y Stein, 1991). Por su parte, la relación positiva entre el PIB real (*lpibmx*) y la IED ( $\beta = 2,058.30$ ) sugiere que un mayor dinamismo económico en México está asociado con mayores flujos de inversión extranjera.

El índice de incertidumbre económica (*mpui*) muestra una relación negativa tanto en el largo plazo ( $\beta = -13$ ) como en el corto plazo ( $\alpha = -0.0022$ ), lo que es consistente con la literatura que plantea que contextos inciertos desalientan la inversión, lo que respalda la noción de que un entorno macroeconómico volátil o incierto desalienta la IED, al aumentar el riesgo percibido sobre la rentabilidad futura (Bloom, 2009). Finalmente, los salarios manufactureros (*smmx*) presentan una relación negativa de largo plazo ( $\beta = -5,543.10$ ), pero su coeficiente de ajuste positivo ( $\alpha = 0.0001$ ) podría indicar que, en el corto plazo, aumentos salariales están asociados con ajustes positivos en los flujos de IED, posiblemente reflejando mejoras en productividad o condiciones estructurales del sector.

El modelo presenta un valor aceptable de *log-likelihood* ( $-603.12$ ) y criterios de información (AIC = 27.61, BIC = 35.46, HQC = 30.67), lo que sugiere una especificación adecuada. En conjunto, estos resultados respaldan la hipótesis de una relación estructural entre la IED y variables económicas fundamentales en México. Este análisis respalda la importancia de mantener un entorno macroeconómico favorable con estabilidad cambiaria, baja incertidumbre y condiciones laborales competitivas, para incentivar la llegada de IED. Asimismo, confirma la necesidad de políticas que reduzcan los factores de riesgo percibidos por los inversionistas, en particular en lo que corresponde a la volatilidad macroeconómica y política. En conjunto, estos resultados aportan evidencia empírica sobre los determinantes estructurales de la IED en México y enriquecen la discusión sobre estrategias de desarrollo económico sostenido.

**Tabla 4**  
**Modelo VECM (2008:4–2024:4), relaciones de largo plazo y de ajuste de corto plazo**

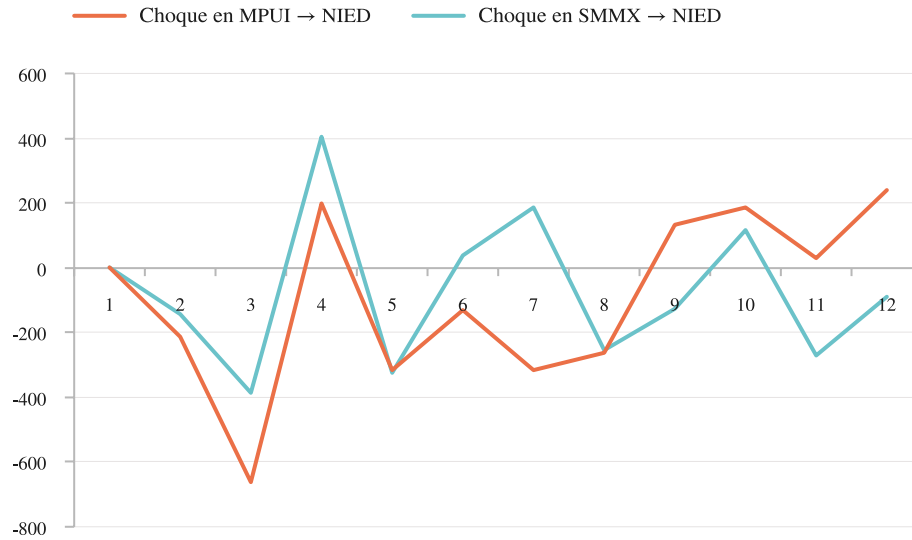
| <i>Variable</i>                         | <i>Nombre</i>                  | <i>Coef.<br/>Cointegración<br/>(<math>\beta</math>)</i> | <i>Error<br/>estándar<br/>(<math>\beta</math>)</i> | <i>Coef.<br/>Ajuste<br/>(<math>\alpha</math>)</i> | <i>Signo <math>\alpha</math></i> |
|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Nied</i>                             | Nueva IED                      | 1                                                       | 0                                                  | -0.3162                                           | –                                |
| <i>Lpibmx</i>                           | PIB real México (log)          | 2,058.30                                                | 5,227.30                                           | 0.0005                                            | +                                |
| <i>Smmx</i>                             | Salarios manufactureros México | -5,543.10                                               | 2,009.10                                           | 0.0001                                            | +                                |
| <i>Mpui</i>                             | Incertidumbre económica        | -13                                                     | 23.345                                             | -0.0022                                           | –                                |
| <i>Tcr</i>                              | Tipo de cambio real            | 413.78                                                  | 117.42                                             | 0.0003                                            | +                                |
| <i>Log-likelihood</i>                   |                                | = -603.12                                               |                                                    |                                                   |                                  |
| <i>Determinant of covariance matrix</i> |                                | = 370.53                                                |                                                    |                                                   |                                  |
| AIC                                     |                                | = 27.61                                                 |                                                    |                                                   |                                  |
| BIC                                     |                                | = 35.46                                                 |                                                    |                                                   |                                  |
| HQC                                     |                                | = 30.67                                                 |                                                    |                                                   |                                  |
| Orden de retrasos 4, rango = 1          |                                |                                                         |                                                    |                                                   |                                  |

**Fuente:** elaboración propia.

El análisis de las funciones impulso-respuesta derivadas de un VECM permite examinar la sensibilidad de la IED neta frente a perturbaciones en sus determinantes clave. En primer término, se presenta la respuesta de la *nied* ante shocks generados la incertidumbre económica y los salarios pagados en el sector manufacturero de México, que se caracteriza por recibir una proporción considerable de IED. La nueva *nied* muestra una respuesta inmediata y negativa ante un shock del aumento de la incertidumbre económica. Lo anterior muestra el efecto del mayor riesgo percibido por los inversionistas que buscan evitar mercados con expectativas económicas inciertas y prefieren canalizar los movimientos de capital hacia economías estables (Gráfica 5). Se destaca que en periodos posteriores se presentaron efectos positivos tardíos. A partir del periodo 9 (+262.47) y hasta el 12 (+328.64), se aprecia una correlación positiva entre las dos variables. Posiblemente este efecto se relaciona con el ajuste de expectativas, en las que los inversionistas internalizan la incertidumbre y buscan oportunidades rentables en el sector exportador de México.

Con respecto al impacto de los salarios manufactureros, se observa que la *nied* tiene una respuesta inicial negativa abrupta al incremento de dichos ingresos en los periodos 2-3 con caídas del -143.63 y -385.99. El impacto está asociado con la elevación de los costos operativos que reducen el atractivo para inversiones extranjeras en el corto plazo. No obstante, en periodos subsecuentes se presenta una recuperación temporal, en el marco de una volatilidad persistente. Este fenómeno podría estar relacionado con el ajuste de productividad que estaría interactuando con los costos más elevados de mano de obra.

**Gráfica 5**  
**Respuesta de la *nied* al cambio de un error estándar en el *mpui* y los *smmx***



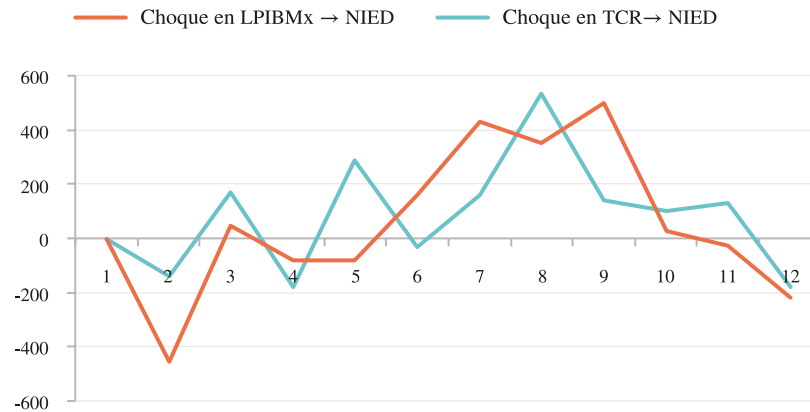
**Fuente:** elaboración propia.

En la Gráfica 6 se presenta la respuesta de la *nied* ante un shock equivalente a un error estándar en el PIB de México y el tipo de cambio real (*tcr*). Los resultados muestran que, inicialmente, un aumento inesperado en el PIB genera una respuesta claramente negativa y volátil en la *nied*. Esto podría deberse a ajustes de los planes de inversión y la reinversión de utilidades de empresas multinacionales. No obstante, posteriormente, en los periodos intermedios (periodo 9: +357.93), el PIB tiene un efecto positivo. Esto sugiere que, en el largo plazo, un PIB elevado atrae inversión, al generar confianza en la economía.

Por su parte, el efecto del *tcr* en la *nied* es positivo en la mayoría de los periodos, indicando que una depreciación real del *tcr* (aumento del tipo de cambio) atrae inversión extranjera. Esto se explica probablemente por una mayor competitividad, ya que el incremento del *tcr* abarata los activos locales para inversionistas extranjeros y aumenta la rentabilidad de las actividades exportadoras. La relativa volatilidad que se experimenta en algunos periodos posteriores podría deberse a una depreciación muy abrupta que podría generar incertidumbre. Se destaca que el *tcr* tiene efectos más grandes y persistentes que el PIB, y además, este último muestra una mayor volatilidad. Por lo que se considera *tcr* como determinante principal para atraer inversión extranjera y el PIB como factor secundario, ya que su efecto depende del contexto de un crecimiento sostenible.

Estos hallazgos subrayan la importancia de mantener un entorno económico estable y predecible para fomentar la inversión extranjera. Políticas que promuevan la estabilidad del tipo de cambio y la confianza en la economía mexicana pueden amplificar los efectos positivos de la nueva IED. Asimismo, es crucial monitorear y gestionar las expectativas del mercado en relación con el tipo de cambio para evitar interpretaciones negativas que puedan afectar la *nied*.

**Gráfica 6**  
**Respuesta de la *nied* al cambio de un error estándar en el *lpibmx* y la *tcr***



**Fuente:** elaboración propia.

Finalmente, para complementar el análisis de los determinantes de la dinámica de los flujos de *nied* en México, se realizó un análisis de descomposición de la varianza, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5. La descomposición de varianza permite analizar la proporción en que diferentes variables explican la dinámica de la *nied* en México a lo largo del tiempo.

Con relación a los salarios en el sector manufacturero se aprecia que estos comienzan con una influencia marginal sobre la varianza de la *nied* (0.67% en el segundo periodo), pero su importancia aumenta rápidamente en los periodos subsiguientes. Para el cuarto periodo ya explican un 8.55%, y alcanzan su punto máximo en el periodo 11 con una contribución del 11.15%. Esta trayectoria refleja la creciente relevancia de los costos laborales como un factor que incide en la localización de inversiones, especialmente en industrias intensivas en mano de obra.

Por su parte, el tipo de cambio real muestra una dinámica de influencia más gradual, pero constante. Su participación en la varianza de la nueva IED pasa de 0.65% en el segundo periodo a 9.27% en el periodo 12. Esto evidencia que la competitividad cambiaria (medida en términos reales) se vuelve un determinante más importante de la inversión conforme avanza el horizonte temporal. Un tipo de cambio real depreciado puede favorecer la inversión orientada a la exportación, al reducir los costos relativos de producción, mientras que un tipo de cambio más apreciado podría desincentivarla.

Una variable relevante en el contexto actual es el índice de incertidumbre económica que muestra una importancia especialmente significativa. Aunque su contribución inicial es prácticamente nula (0.15% en el segundo periodo), hacia el final del horizonte analizado alcanza el 11.28%, convirtiéndose en una de las variables con mayor peso explicativo. Este patrón indica que los efectos de la incertidumbre económica no son inmediatos, pero se acumulan en el tiempo. Las empresas, en particular aquellas que realizan inversiones de largo plazo como las extranjeras, tienden a ser sensibles a la previsibilidad del entorno económico y político. En contextos prolongados de incertidumbre, las decisiones de inversión pueden posponerse o incluso cancelarse.

La evolución del PIB como variable explicativa también es relevante. Aunque su contribución es más moderada que la de las otras variables, pasa de un 3.21% en el periodo 2 a 9.43% en el periodo 12. Esta tendencia sugiere que el dinamismo de la economía mexicana constituye una señal positiva para los

inversionistas, quienes valoran el tamaño y crecimiento del mercado interno como un elemento clave para la instalación de nuevas operaciones productivas. Asimismo, un mayor PIB puede estar correlacionado con otros factores favorables, como infraestructura, demanda interna y estabilidad macroeconómica.

Finalmente, la nueva IED conserva una participación importante en su propia varianza, especialmente en los primeros periodos, con un 100% en el periodo 1 y todavía un 59.17% en el periodo 12. Esto refleja la presencia de una fuerte inercia o persistencia en el comportamiento de la inversión, lo cual es consistente con la naturaleza gradual y acumulativa de los procesos de inversión extranjera. Sin embargo, la disminución paulatina de su peso indica que, con el tiempo, las condiciones externas e internas adquieren una influencia creciente en la dinámica de la IED.

En conjunto, los resultados sugieren que la nueva IED en México está cada vez más determinada por factores estructurales y macroeconómicos. En particular, los salarios, el tipo de cambio real y la incertidumbre económica se consolidan como variables clave para explicar su evolución en el mediano y largo plazo. Estos hallazgos refuerzan la importancia de mantener un entorno competitivo y estable para fomentar la inversión extranjera sostenible (Ver Tabla 5).

**Tabla 5**  
**Contribución de las variables a la varianza de la nueva IED en México (%)**

| <i>Periodo</i> | <i>Nueva IED</i> | <i>Salarios<br/>manufactureros</i> | <i>Tipo de<br/>cambio real</i> | <i>Indice de<br/>incertidumbre</i> | <i>PIB</i> |
|----------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------|
| 1              | 100.00           | 0.00                               | 0.00                           | 0.00                               | 0.00       |
| 2              | 95.31            | 0.67                               | 0.65                           | 0.15                               | 3.21       |
| 3              | 88.67            | 4.66                               | 1.32                           | 2.23                               | 3.11       |
| 4              | 83.05            | 8.55                               | 2.06                           | 3.19                               | 3.15       |
| 5              | 76.71            | 10.34                              | 3.88                           | 2.93                               | 6.15       |
| 6              | 75.49            | 10.20                              | 3.84                           | 3.54                               | 6.93       |
| 7              | 69.28            | 10.11                              | 4.06                           | 8.63                               | 7.92       |
| 8              | 64.44            | 10.49                              | 9.30                           | 7.89                               | 7.90       |
| 9              | 61.74            | 10.31                              | 9.23                           | 8.80                               | 9.91       |
| 10             | 61.37            | 10.49                              | 9.36                           | 8.83                               | 9.95       |
| 11             | 60.08            | 11.15                              | 9.11                           | 9.88                               | 9.79       |
| 12             | 59.17            | 10.84                              | 9.27                           | 11.28                              | 9.43       |

**Fuente:** elaboración propia.

## CONCLUSIONES

La evolución de la IED en México nos indica que, a partir de 2011, se observó una menor volatilidad de la reinversión de utilidades de la IED, lo cual podría estar asociado a una consolidación de las cadenas de valor regionales, particularmente en sectores como la industria automotriz, electrónica y servicios. Este patrón sugiere que las decisiones de largo plazo están más ancladas a la lógica de integración productiva regional (Baldwin y Venables, 2013), aunque permanecen vulnerables a eventos disruptivos como la pandemia o cambios en la política comercial de los EUA.

La nueva inversión en México ha evidenciado un patrón cíclico y una elevada sensibilidad a choques externos, como ocurrió durante las amenazas arancelarias de la administración Trump entre 2017 y 2019, aun cuando no se materializaron incrementos sustanciales en los aranceles. Este episodio pone de relieve la importancia de analizar el impacto que dichas amenazas sobre la nueva IED, ya que los flujos de nueva inversión dependen fuertemente de la percepción de riesgo-país. En contraste, la reinversión de utilidades ha demostrado ser una fuente más estable de capital incluso en entornos adversos, lo que sugiere que la presencia previa de capital multinacional instalado actúa como un amortiguador frente a la incertidumbre.

El análisis realizado mediante un modelo VECM confirma la existencia de una relación estructural entre la inversión extranjera directa (IED) en México y variables macroeconómicas fundamentales. Los resultados destacan varios puntos centrales. En primer lugar, el coeficiente de ajuste negativo y significativo para la IED ( $-0.3162$ ) evidencia que los flujos de capital tienden a corregir desviaciones de largo plazo, lo que sugiere un mecanismo de equilibrio dinámico en la economía mexicana. En este marco, el tipo de cambio real emerge como el determinante principal: una depreciación del peso frente al dólar aumenta los flujos de nueva IED, en coherencia con la lógica de una estrategia exportadora.

En segundo término, la incertidumbre económica muestra un efecto claramente adverso. Tanto en las estimaciones de largo como de corto plazo, el índice de incertidumbre reduce los flujos de IED, confirmando que la volatilidad macroeconómica y política desincentiva la localización de capital extranjero. La descomposición de la varianza refuerza este hallazgo, al mostrar que su importancia explicativa aumenta de manera sostenida hasta alcanzar más del 11% en horizontes largos.

Por su parte, los salarios manufactureros presentan un doble efecto: en el largo plazo reducen la IED, debido al incremento en costos operativos, mientras que en el corto plazo muestran un ajuste positivo marginal, posiblemente vinculado a mejoras de productividad. La dinámica encontrada en las funciones de impulso-respuesta indica que los shocks salariales generan caídas iniciales en la IED, pero estos efectos tienden a atenuarse con el tiempo.

El PIB real también se confirma como un factor relevante, aunque secundario frente al tipo de cambio y la incertidumbre. En el corto plazo puede generar respuestas negativas y volátiles, relacionadas con ajustes en la reinversión de utilidades; sin embargo, en el largo plazo un mayor dinamismo económico se traduce en un efecto positivo sobre la atracción de capital extranjero.

Finalmente, la persistencia de la propia IED en su dinámica temporal sugiere que este flujo mantiene una fuerte inercia, consistente con la naturaleza gradual de las decisiones de inversión internacional. En conjunto, los hallazgos subrayan que la estabilidad macroeconómica, la reducción de la incertidumbre y la competitividad laboral y cambiaria son condiciones esenciales para consolidar a México como un destino atractivo para la IED. Estos resultados ofrecen evidencia empírica valiosa para el diseño de políticas públicas orientadas a fortalecer un entorno económico predecible, competitivo y favorable a la inversión sostenible.

Se destaca que los resultados confirman empíricamente la hipótesis teórica planteada por Bernanke (1983) y Dixit y Pindyck (1994) sobre la sensibilidad de la inversión a la incertidumbre. Las funciones de impulso-respuesta muestran que un aumento en el índice de incertidumbre política y económica genera una contracción inmediata y persistente en los flujos de nueva inversión extranjera. Esto indica que las empresas multinacionales tienden a posponer sus decisiones de entrada o expansión en contextos de elevada volatilidad, lo que corrobora el papel inhibitor de la incertidumbre documentado por Bloom (2009) y Handley y Limão (2017).

En este sentido, este estudio contribuye al cuerpo de literatura existente al ofrecer evidencia para una economía emergente con alta exposición al comercio internacional y a factores de riesgo político externos. En términos de política pública, estos resultados refuerzan la necesidad de reducir la incertidumbre institucional y comercial, especialmente ante amenazas externas como las políticas proteccionistas de los EUA. Lo anterior requeriría el diseño de políticas públicas orientadas a reducir la volatilidad institucional, garantizar la estabilidad macroeconómica y evitar choques de origen político o comercial para poder sostener los flujos de inversión en México. De igual forma, es fundamental diseñar mecanismos que promuevan la certidumbre regulatoria, laboral y fiscal para atraer flujos sostenibles de inversión extranjera.

Por ello, una estrategia de política económica que combine certidumbre regulatoria, fortalecimiento institucional y promoción de sectores estratégicos puede resultar más efectiva que la simple búsqueda de ventajas de costo o incentivos fiscales. Entre algunas de las medidas que convendría instrumentar, se destaca el establecer estímulos para la captación de IED en sectores estratégicos como la manufactura avanzada, el asegurar coherencia normativa y judicial, dado que reformas recientes han generado inquietud en los inversionistas, y el continuar las inversiones en transporte, puertos y ferrocarriles, junto con el desarrollo de nuevos parques para ampliar la conectividad y atraer inversión directa. Así mismo, el ampliar los incentivos fiscales a inversión en desarrollo tecnológico y capacitación, y la promoción del desarrollo de capital humano, basado la cooperación entre las empresas y el sistema educativo, podrían garantizar que el mercado laboral tenga las habilidades requeridas por la IED.

## REFERENCIAS

- Associated Press. (2024, 11 de noviembre). Round 2 in the Trump-vs.-Mexico matchup looks ominous for Mexico. *AP News*. <https://apnews.com/article/mexico-donald-trump-threats-tariffs-border-closing-deportations-b9f11e55911613cf72ac1d5695bba5ec>
- Baker, S. R., Bloom, N. y Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593-1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
- Baldwin, R. y Venables, A. J. (2013). Spiders and snakes: Offshoring and agglomeration in the global economy. *Journal of International Economics*, 90(2), 245-254. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2013.02.005>
- Banco de México. (2023). *Informe trimestral julio-septiembre 2023*. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7B872B44D1-6BDD-4312-FE23-EE22CE7D2FEC%7D.pdf>
- Banco de México. (2025). *Sistema de Información Económica (SIE). Tipos de cambio y resultados históricos de las subastas*. Recuperado el 8 de febrero de 2025, de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF102&locale=es>
- BBC News Mundo. (2015, 16 de junio). *El ataque a los mexicanos del excéntrico Donald Trump*. [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150616\\_trump\\_mexico\\_candidatura\\_cch](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150616_trump_mexico_candidatura_cch)
- BBC News Mundo. (2017, 6 de enero). *Ford, General Motors, Toyota: Por qué Donald Trump es tan hostil con los fabricantes de automóviles*. <http://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-38525795>
- BBC News Mundo. (2018, 5 de junio). México impone aranceles a productos de EE.UU. en respuesta a las nuevas tarifas creadas por Trump. *Animal Político*. <https://animalpolitico.com/2018/06/mexico-impone-aranceles-a-productos-de-ee-uu-en-respuesta-a-las-nuevas-tarifas-creadas-por-trump>
- BBC News Mundo. (2019, 29 de mayo). *Trump anuncia aranceles de un 5% para todas las importaciones desde México "hasta que se resuelva el problema de la inmigración ilegal"*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-48455073>
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(1), 85-106. <https://doi.org/10.2307/1885568>
- Bloom, N. (2009). The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, 77(3), 623-685. <https://doi.org/10.3982/ECTA6248>
- Blonigen, B. A. (1997). Firm-specific assets and the link between exchange rates and foreign direct investment. *The American Economic Review*, 87(3), 447-465. [https://pages.uoregon.edu/bruceb/Firm\\_Specific\\_Assets.pdf](https://pages.uoregon.edu/bruceb/Firm_Specific_Assets.pdf)
- Bown, C. P. y Irwin, D. A. (2018). *What might a Trump withdrawal from the World Trade Organization mean for US tariffs?* (Policy Brief 18-23). Peterson Institute for International Economics. <https://www.piie.com/publications/policy-briefs/what-might-trump-withdrawal-world-trade-organization-mean-us-tariffs>
- Bureau of Labor Statistics. (2024). *Average hourly and weekly earnings of all employees on private nonfarm payrolls by industry sector, seasonally adjusted*. <https://www.bls.gov/news.release/empsit.t19.htm>
- Caldara, D., Iacoviello, M., Molligo, P., Prestipino, A. y Raffo, A. (2020). The economic effects of trade policy uncertainty. *Journal of Monetary Economics*, 109, 38-59. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.11.002>
- Bush, G. y López, G. (2021). Uncertainty and exchange rate volatility: Evidence from Mexico. *International Review of Economics & Finance*, 75, 704-722. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.04.029>
- Calvo, G. A., Leiderman, L. y Reinhart, C. M. (1993). Capital inflows and real exchange rate appreciation in Latin America. *IMF Staff Papers*, 40(1), 108-151. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/024/1993/004/article-A005-en.xml>

- Cebreros, A., Chiquiar, D., Salcedo, A. y Heffner-Rodríguez, A. (2020). *Trade policy uncertainty and its effect on foreign direct investment: Evidence from Mexico* (Documento de Investigación No. 2020-14). Banco de México. <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/banco-de-mexico-working-papers/%7BC0C1A73A-42D9-BD33-9749-D5E441C020C3%7D.pdf>
- Chiatchoua, C., Castillo, O. N. y Santibáñez, A. L. V. (2016). Inversión extranjera directa y empleo en México: Análisis sectorial. *Economía Informa*, 398, 40-59. [https://www.researchgate.net/publication/301934005\\_Inversion\\_Extranjera\\_Directa\\_y\\_empleo\\_en\\_Mexico\\_analisis\\_sectorial](https://www.researchgate.net/publication/301934005_Inversion_Extranjera_Directa_y_empleo_en_Mexico_analisis_sectorial)
- Cuevas, A., Messmacher, M. y Werner, A. (2005). Foreign direct investment in Mexico since the approval of NAFTA. *The World Bank Economic Review*, 19(3), 473-488. <https://doi.org/10.1093/wber/lhi015>
- Cushman, D. O. (1985). Real exchange rate risk, expectations, and the level of direct investment. *The Review of Economics and Statistics*, 67(2), 297-308. <https://doi.org/10.2307/1924729>
- Dickey, D. A. y Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Dixit, A. y Pindyck, R. S. (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400830176>
- Dunning, J. H. (1993). *Multinational enterprises and the global economy*. Addison-Wesley.
- Economic Policy Uncertainty. (2025, 12 de febrero). *México monthly index*. [https://www.policyuncertainty.com/mexico\\_monthly.html](https://www.policyuncertainty.com/mexico_monthly.html)
- El País. (2016, 29 de junio). *Trump amenaza el pacto comercial con México y Canadá si es presidente*. [https://elpais.com/internacional/2016/06/29/estados\\_unidos/1467160950\\_910276.html](https://elpais.com/internacional/2016/06/29/estados_unidos/1467160950_910276.html)
- El País. (2020, 2 de mayo). *La presión desde Estados Unidos crece para que México abra la industria fronteriza*. <https://elpais.com/economia/2020-05-02/presion-desde-estados-unidos-para-que-mexico-abra-la-industria-fronteriza.html>
- Edwards, S. (1989). *Real exchange rates, devaluation, and adjustment: Exchange rate policy in developing countries*. MIT Press.
- Esquivel, G. y Larraín B., F. (2002). *The impact of G-3 exchange rate volatility on developing countries* (G-24 Discussion Paper No. 16). United Nations Conference on Trade and Development. <https://unctad.org/publication/impact-g-3-exchange-rate-volatility-developing-countries>
- Froot, K. A. y Stein, J. C. (1991). Exchange rates and foreign direct investment: An imperfect capital markets approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1191-1217. <https://doi.org/10.2307/2937961>
- Fujii, D., Torres, L. D. y Salinas, Á. (2013). Capacidades tecnológicas y el impacto del sector externo en la industria manufacturera mexicana. *Economía: Teoría y práctica*, (38), 51-82. <https://doi.org/10.24275/ETYPUM/NE/382013/Fujii>
- García-Herrero, A. y Xu, J. (2016). *China's Belt and Road initiative: Can Europe expect trade gains?* (Bruegel Working Paper Issue 5/2016). <https://www.bruegel.org/working-paper/chinas-belt-and-road-initiative-can-europe-expect-trade-gains>
- Goldberg, L. S. y Kolstad, C. D. (1995). Foreign direct investment, exchange rate variability and demand uncertainty. *International Economic Review*, 36(4), 855-873. <https://doi.org/10.2307/2527262>
- Handley, K. y Limão, N. (2017). Policy uncertainty, trade, and welfare: Theory and evidence for China and the U.S. *American Economic Review*, 107(9), 2731-2783. <https://doi.org/10.1257/aer.20141419>
- Hausmann, R., Pritchett, L. y Rodrik, D. (2005). Growth accelerations. *Journal of Economic Growth*, 10(4), 303-329. <https://doi.org/10.1007/s10887-005-4712-0>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Encuesta mensual de la industria manufacturera (EMIM)*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. y Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Krugman, P. R. y Obstfeld, M. (2003). *International economics: Theory and policy* (6th ed.). Pearson Education.
- López, G. y Zamudio, J. J. (2018). *El efecto de la incertidumbre en la inversión extranjera directa: El caso de México* (Documento de Investigación No. 2018-03). Banco de México. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7B9B7D2AB4-BB46-B804-1677-189440B8E855%7D.pdf>
- Ortiz, S. (2022). La inversión extranjera directa en México: Análisis de sus determinantes según características de las industrias. *Investigación Económica*, 81(321), 120-155. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2022.321.81694>
- Rodrik, D. (1991). Policy uncertainty and private investment in developing countries. *Journal of Development Economics*, 36(2), 229-242. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(91\)90034-S](https://doi.org/10.1016/0304-3878(91)90034-S)
- Secretaría de Economía. (2025a). *Información estadística general de flujos de IED hacia México. Inversión Extranjera Directa en México por tipo de inversión*. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa?state=published>
- Secretaría de Economía. (2025b). *Información estadística general de flujos de IED hacia México. Flujos de IED como porcentaje del PIB anual*. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa?state=published>

## Nearshoring e industrialización: Evidencia empírica sobre sus efectos no lineales, 2010–2022

### Nearshoring and industrialization: Empirical evidence on their nonlinear effects, 2010–2022

María del Carmen Corchado Reyes\*, Omar Neme Castillo\*\*  
y Cesaire Chiatchoua\*\*\*

\*Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: mcorchado@ipn.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6713-3471>

\*\*Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: oneme@ipn.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8509-7937>

\*\*\*Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: cchiatchoua@ipn.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8915-7562>

#### RESUMEN

El objetivo del estudio es evaluar el efecto del *nearshoring* sobre la industrialización en 75 economías durante 2010–2022. La hipótesis plantea que este impacto no es lineal, sino que está mediado por la calidad institucional, infraestructura logística e incertidumbre global. Se emplea una metodología de panel dinámico con umbrales, que permite confirmar que la relocalización potencia significativamente el empleo y la competitividad industrial cuando las economías superan niveles críticos de gobernanza y eficiencia logística. Se concluye que los beneficios del *nearshoring* no son automáticos, validando la hipótesis de mediación estructural. Como implicación de política, se sugiere que los países necesitan priorizar el fortalecimiento de sus marcos regulatorios y capacidades logísticas internas para capitalizar efectivamente la inversión extranjera relocalizada. El documento contribuye a la literatura al identificar los umbrales críticos necesarios para transformar los flujos de capital en capacidades industriales reales principalmente en términos de empleo y competitividad.

#### ABSTRACT

The aim of this paper is to evaluate the effect of *nearshoring* on industrialization in 75 economies during the period 2010–2022. The hypothesis posits that this impact is not linear, but rather mediated by institutional quality, logistics infrastructure, and uncertainty. A dynamic panel methodology with thresholds is employed, confirming that relocation significantly boosts employment and industrial competitiveness when economies surpass critical levels of governance and logistics efficiency. The paper concludes that the benefits of *nearshoring* are not automatic, thus validating the structural mediation hypothesis. As a policy implication, it suggests that countries need to prioritize strengthening their regulatory frameworks and internal logistics capacities to effectively capitalize on relocated foreign investment. The paper contributes to the literature by identifying the critical thresholds necessary to transform capital flows into real industrial capacity, primarily in terms of employment and competitiveness.

Recibido: 19/noviembre/2025

Aceptado: 29/abril/2025

Publicado: 30/septiembre/2026

#### Palabras clave:

| Globalización |  
| Nearshoring |  
| Instituciones |  
| Infraestructura |  
| Incertidumbre |

#### Keywords:

| Globalization |  
| Nearshoring |  
| Institutions |  
| Infrastructure |  
| Uncertainty |

#### Clasificación JEL | JEL Classification |

F02, F01, F23



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

#### INTRODUCCIÓN

La globalización es un proceso de interdependencia entre los países desde los ámbitos de la economía, política, educación, cultura y otros. Su esencia es la capacidad de interconexión entre los diferentes mercados del mundo

y se materializa por la libre circulación de bienes y servicios, capitales, tecnologías, conocimiento, etc. La globalización ha moldeado la actividad económica mundial de manera gradual, acompañada de diversas oleadas de industrialización (Benabed y Moncea, 2024). Este proceso se intensifica en los años 90, con base en las Empresas Multinacionales (EMN) como el agente principal que, potenciadas por los avances tecnológicos en comunicaciones e información y de los transportes, impulsaron la hiperglobalización o era de las cadenas globales de valor (Antrás, 2020).

La globalización ha implicado desafíos y desigualdades. La dinámica del proceso de globalización ha sido modificada por eventos como la crisis financiera del 2007-2008, la pandemia de COVID-19 y el reajuste hacia políticas de corte proteccionista en algunos países. En concreto, la guerra comercial entre Estados Unidos (EU) y China, economías rectoras de la globalización, así como las tensiones geopolíticas, han impulsado una etapa de desglobalización o *slowbalization* (Irwin, 2020; Antrás, 2020; Aiyar y Ilyina 2023). Este proceso alteró las cadenas de suministro globales, orientando las inversiones hacia mercados regionales.

Los riesgos de la interdependencia económica implicaron dificultades para el movimiento de mercancías de las EMN a nivel mundial, llevando al desabasto de los mercados. Lo anterior motivó a estas empresas a un cambio de estrategia en términos de reubicación de sus plantas de producción y distribución, evaluando su traslado a países de origen o cercanos, para optimizar las cadenas de valor y asegurar su oferta. Aún más, para Yücesan (2025) las instalaciones productivas que fueron inicialmente deslocalizadas por ventajas de costos de mano de obra (*offshoring*) enfrentan una situación de desventaja, dado que la competencia actual se basa más en la capacidad de control y respuesta de los procesos.

De ahí surge la noción de *nearshoring* que, para Vásquez (2024), es el movimiento de operaciones de empresas o plantas ubicadas alrededor del mundo, hacia territorio geográficamente cercanos a las plantas matrices, llevando al proceso de regionalización, lo que impulsa un retroceso en la globalización. Al respecto, el *nearshoring* emerge como un fenómeno económico que implica mucho más que una estrategia productiva-comercial, representa un cambio de época puesto que los criterios de la relocalización tienen que ver con motivaciones geopolíticas, específicamente bajo el reordenamiento de una economía global unipolar a una multipolar (Hernández y Rojas, 2024).

Esta etapa de la globalización plantea interrogantes sobre la trayectoria de industrialización de las economías, dada la descentralización de las inversiones asociada al *nearshoring*. Para Yücesan (2025) la desglobalización es un catalizador que cambia la geometría del comercio mundial, al sustituir las cadenas de suministro globales por redes regionales, lo que influye en los procesos de (re)industrialización de unas regiones y de desindustrialización de otras. Mikic (2021) plantea que la “paradoja de la globalización” ha hecho que las economías con mayor interconexión sean más vulnerables, pero al mismo tiempo, fortalezcan su resiliencia industrial.

Esto ha alterado los patrones tradicionales de industrialización, por lo que conforme aumentan los costos de la fragmentación de la producción a nivel global, las economías avanzadas promueven la relocalización de tareas previamente deslocalizadas al país de origen (D’Ambrosio y Lavoratori, 2025). En particular, Majzlíková (2024b) establece que los procesos de *reshoring* y/o *nearshoring* han favorecido el empleo y el valor agregado en las economías avanzadas, resultante de la demanda final de productos manufacturados desde diferentes regiones del mundo. Para Alfaro y Chor (2023) existe una reconfiguración de la cadena de suministro, principalmente hacia fases más tempranas de la producción, pasando de estar centralizada en China, a regionalizarse hacia países con salarios bajos —como Vietnam— y otros con alternativas de producción geográficamente cercanas a economías avanzadas —como México o Polonia—.

En este contexto, el objetivo del documento es evaluar el efecto del *nearshoring* en la industrialización para un grupo de 75 economías, en el marco de la etapa actual de la globalización en el periodo 2010-2022. La hipótesis señala que el efecto del *nearshoring* sobre la industrialización no es lineal, sino que se encuentra condicionado por umbrales críticos en la calidad institucional, la infraestructura logística y el nivel de incertidumbre. Específicamente, se plantea que la relocalización productiva potencia más el empleo y la competitividad industrial en economías que superan niveles mínimos de estabilidad y eficiencia logística y por debajo de un nivel determinado de incertidumbre.

El documento contribuye a la literatura existente en tres aspectos fundamentales. Primero, a diferencia de los estudios centrados en economías individuales, aporta evidencia global para un panel de 75 países, capturando las transformaciones más recientes de las cadenas de valor. Segundo, en términos metodológicos, aplica una técnica de panel dinámico con umbral que detecta comportamientos no lineales y corrige problemas de endogeneidad. Tercero, el estudio llena un vacío al identificar niveles críticos de infraestructura logística, calidad institucional e incertidumbre, que actúan como mediadores del efecto de la relocalización productiva sobre el empleo y competitividad industrial. Lo anterior aporta evidencia empírica sobre el efecto de la dinámica actual de la inversión internacional en la industrialización, en un contexto de transición de la hiperglobalización a la regionalización y ofrece elementos para el diseño de política industrial híbrida en el marco del *nearshoring*.

Además de la introducción, el documento resume la literatura relacionada al *nearshoring*, industrialización y globalización; describe la metodología y los datos; interpreta y discute los resultados y presenta reflexiones finales.

## I. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### *Globalización*

El proceso de globalización consiste en integrar las economías de los países para agilizar las relaciones económicas, sociales, culturales, políticas y otras. Este proceso ocurrió en la década de los 90, resultado de la liberación de los intercambios comerciales, de los flujos de capitales y la movilidad de las personas a nivel mundial. De acuerdo con de Krivoy (2003), para que lo anterior genere beneficios, los países desarrollados deben permitir el acceso a sus mercados; mientras que los países en desarrollo deben propiciar la competitividad de sus economías, fortalecer sus instituciones, crear ambientes favorables a la inversión y competitividad y abrir espacio a los productos nacionales en los mercados internacionales.

La globalización materializada por la presencia de Empresas Multinacionales (EMNs) ha traído beneficios para los países receptores, como los avances tecnológicos en comunicaciones e información y de los transportes que impulsaron la hiperglobalización o era de las cadenas globales de valor (Antràs, 2020). Adicionalmente, la globalización es un fenómeno con potencial para la distribución del ingreso debido a las oportunidades económicas, políticas y sociales que pueden conducir a la prosperidad (Lascurain et al., 2021).

Sin embargo, la globalización puede traer efectos negativos, como el incremento de la desigualdad en la distribución de la riqueza, el desgaste de la democracia representativa y el aumento de las brechas sociales (Lascurain, 2022), así como el aumento de la corrupción (Parada y Ríos, 2018). La globalización es un obstáculo para el desarrollo democrático, presenta una relación desigual entre países desarrollados y en desarrollo, provocando vicios sociales y actividades delictivas, violencia electoral, intolerancia étnica y religiosa, corrupción política y un bajo nivel de vida (Uzoka et al., 2025).

## ***Nearshoring e Industrialización***

La globalización llevó a los países industrializados, principalmente EE. UU., a desarticular sus cadenas de valor, sobre todo de insumos sensibles y estratégicos, para reubicarlas en sus socios, o con aquellos países ligados por acuerdos comerciales (Morales, 2024), fenómeno conocido como *friendshoring*. En este caso, las empresas y los responsables políticos recurren cada vez más a la relocalización de la producción en países aliados, para reducir la vulnerabilidad de las cadenas de suministro ante las tensiones geopolíticas (Aiyar et al., 2024).

En cualquier caso, para D'Ambrosio y Lavoratori (2025), las decisiones de relocalización siguen siendo relativamente infrecuentes, puesto que las cadenas de valor son rígidas, sobre todo para las grandes empresas, y la inversión en automatización implica nuevos costos para aquellas que ya se encuentran lastradas por el aumento de los costos de deslocalización.

De acuerdo con Yücesan (2025), la competencia erosiona la ventaja de costos de la producción deslocalizada. La pérdida de atractivo del *offshoring* impulsa la tasa de producción cercana y relocalización. Sin embargo, estas medidas se ven atenuadas por la movilidad inherente de una industria, impulsada principalmente por la complejidad de los activos y del ecosistema (Contractor et al., 2010; Martin et al., 2026). Esto se debe a que la construcción de una nueva fábrica o plataforma de distribución como eslabón de la cadena de suministro requiere una inversión inicial considerable. Esto genera un dilema sobre la reindustrialización para aquellos países receptores (entrada) de fábricas y la desindustrialización para aquellos países (salida) emisores de fábricas.

No obstante, para Rangel et al. (2025) la relocalización generó ganancias iniciales en empleos manufactureros, pero no conllevó mejoras en los ingresos. Además, los resultados no son concluyentes sobre la productividad, aunque algunas especificaciones sugieren un efecto positivo moderado en industrias con mayor propensión a la relocalización. Si bien los efectos completos podrían tardar en materializarse.

## **II. METODOLOGÍA Y DATOS**

### ***Descripción de datos***

El documento considera 75 países con datos disponibles durante 2010-2022. Esto permite construir un modelo de panel con umbral balanceado para un total de 975 observaciones. El proceso de industrialización depende de un conjunto de factores, destacando las condiciones económicas iniciales de un país (apertura comercial, crédito interno disponible, formación de capital físico, dotación de trabajo, etc.) y otras características, como la demografía, urbanización y educación (Haraguchi et al., 2019; Maroof et al., 2019). Gandjon y Feyom (2024) emplean tres indicadores complementarios de la industrialización (IND); sin embargo, dada la construcción del índice de *nearshoring*, se excluye al valor agregado manufacturero como medida de este proceso. Las variables *proxies* empleadas son empleo industrial (*ei*) e índice de desempeño industrial competitivo (*idic*).

Basados en la noción de Bontadini et al. (2022), quienes miden al *nearshoring* como el incremento en el valor agregado manufacturero, se propone una medida novedosa de este proceso. El índice de *nearshoring* representa el crecimiento de la suma del valor agregado extranjero total (incorporado en exportaciones y en la demanda doméstica final) y el valor agregado doméstico indirecto contenido en las exportaciones, cada uno potenciado por los flujos de IED, como proporción del PIB, e influidos por el índice de presión sobre la cadena de suministro global. Formalmente:

$$in_{it} = \Delta \left[ \left\{ \left( \frac{vae}{pib} \right)^a + \left( \frac{vaeddf}{pib} \right)^a + \left( \frac{vaide}{pib} \right)^a \right\} * (ipcs) \right] \quad (1)$$

Donde  $in$  es el índice de *nearshoring*;  $vae$  el valor agregado extranjero incorporado en las exportaciones brutas del país anfitrión,  $vaeddf$  el valor agregado extranjero incorporado en la demanda doméstica final;  $vaide$  el valor agregado indirecto doméstico contenido en las exportaciones brutas,  $pib$  el producto interno bruto y  $ipscg$  el índice de presión a las cadenas de suministro. El parámetro  $\alpha = (ied/pib)$  mide la sensibilidad de la relocalización respecto al flujo relativo de IED en relación con el tamaño de la economía. Esto implica que el valor agregado extranjero y doméstico en las exportaciones y en la demanda doméstica final se ajustan en función de la intensidad de la IED recibida por el país. La  $in$  aproxima los niveles actuales de relocalización y no solamente el potencial de una economía por traer capitales productivos por esta vía.

La estructura del índice de *nearshoring* se justifica por la propia naturaleza del fenómeno, que implica la relocalización de eslabones productivos hacia regiones cercanas, implicando no solo flujos de IED, sino valor agregado y comercio internacional. Así, el índice incluye dos componentes centrales de la relocalización, el comercio exterior, evidencia del movimiento —relocalización física— y el valor agregado, evidencia del impacto —fortalecimiento de la estructura industrial—. Al respecto, un índice robusto refleja el comercio de partes y componentes, ya que la relocalización busca reducir tiempos de entrega y costos logísticos. Además, bajo la lógica del *up-grading* industrial asociado a las CGV, el *nearshoring* se traduce en valor agregado doméstico incorporado en las exportaciones, lo que indica que el país avanza como centro de transformación y proveeduría local. Ligado a esto, el valor agregado indirecto doméstico refleja la integración de empresas relocalizadas con proveedores locales.

Los datos para el cálculo de  $in$  se obtienen del *World Bank database* (WBD), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, la Organización Mundial del Comercio, el Fondo Monetario Internacional y del Banco de la Reserva Federal de Nueva York. Para asegurar que los datos tengan escalas comparables y mejorar la estabilidad del modelo, las variables se normalizan mediante el método min-max (el índice de incertidumbre emplea el método max-min). La Tabla A1 del anexo presenta la definición de las variables, la Tabla A2 las estadísticas descriptivas para la muestra considerada, y la Tabla A3 la matriz de correlación. Los datos del empleo industrial, del índice de desempeño industrial competitivo, del capital físico, de las tecnologías de digitalización y virtualización y del índice de desempeño logístico provienen del WBD; el capital humano se toma de Marois et al. (2024); el desarrollo financiero del IMF *Data*; el índice de calidad institucional del World Governance Indicators del Banco Mundial, y el índice de incertidumbre mundial ( $iim$ ) de Ahir et al. (2022).

### ***Métodos estadísticos aplicados***

Dada la estructura de los datos, la estrategia metodológica consiste en la combinación de dos enfoques de datos panel. El método generalizado de momentos en sistemas (sys-GMM), propuesto por Blundell y Bond (1998) y el método de no linealidad con umbrales, propuesto por Kremer et al. (2013) que extiende el modelo estático de umbral de Caner y Hansen (2004). Al respecto, Kremer et al. (2013) sugieren un procedimiento basado en eliminar los efectos fijos y ejecutar regresiones de forma reducida para las variables endógenas con rezagos como instrumentos.

Asimismo, el *nearshoring* es un proceso de regionalización que lleva a la reconfiguración de las CGV, por lo que la *slowbalization* no afecta a todas las economías por igual. El modelo panel con umbral permite dividir las economías en dos regímenes. Por un lado, aquellas por debajo del nivel mínimo necesario para atraer IED y, por lo tanto, tienen efecto nulo o muy bajo del *nearshoring*. Por el otro, economías con infraestructura y capacidad institucional suficientes para atraer inversiones y con efecto positivo y significativo.

Además, al combinar estos enfoques se aborda el problema de la endogeneidad y la persistencia temporal. La endogeneidad ocurre cuando la relación entre la variable dependiente ( $y$ ) y una variable explicativa ( $x$ ) depende de otras variables no incluidas en el término de error y que covarían con  $x$  (Helpman et al., 2008; Wooldridge, 2010). En este sentido, la relocalización de la producción en otro país depende de factores como el valor pasado de la producción o del stock de inversiones, por lo que los procesos de *nearshoring* se determinan endógenamente. Además, las inversiones por *nearshoring* impulsan la industrialización en la economía receptora.

El problema de la persistencia temporal (o dependencia dinámica) implica que el valor actual de una variable está correlacionado con sus valores pasados. Por ende, los niveles de industrialización no cambian con grandes saltos de un periodo a otro, sino de manera gradual, acumulando efectos en el tiempo, por lo que el valor actual de la variable dependiente es altamente persistente.

Al respecto, el modelo panel de umbral estándar (Hansen, 1999) asume exogeneidad estricta para los regresores, y al incluir un rezago de la variable dependiente ( $ind_{it-1}$ ) sin instrumentos en modelos de efectos fijos, se genera el sesgo de Nickell de endogeneidad dinámica común en la investigación en economía internacional (Yang et al., 2015). El sys-GMM resuelve ambos problemas, permitiendo estimaciones consistentes en un contexto dinámico y corrigiendo la potencial endogeneidad de la variable de *nearshoring* y la variable dependiente rezagada, garantizando que los coeficientes de los dos regímenes midan el efecto causal neto del *nearshoring* en la industrialización, bajo condiciones de no-linealidad.

Además, el modelo sys-GMM con umbrales permite evaluar si el efecto de la relocalización sobre la industrialización es persistente y si ésta cambia una vez que el país supera un umbral. En este sentido, la “paradoja de la globalización” establece que las economías con mayor interconexión son más vulnerables y simultáneamente con mayor resiliencia industrial. En consecuencia, la variable umbral ( $Z_{it}$ ) identifica el nivel de resiliencia necesario para que el *nearshoring* impulse la (re)industrialización. El modelo sys-GMM con umbral incorpora un término rezagado para cada régimen definido por el umbral. Formalmente, el modelo autorregresivo es:

$$ind_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 ind_{it-1} \times I(Z_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 ind_{it-1} \times I(Z_{it} > \gamma) + \beta_1 nears_{it} \times I(Z_{it} \leq \gamma) + \beta_2 nears_{it} \times I(Z_{it} > \gamma) + \beta_3 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Donde  $ind_{it}$  es la variable de industrialización del  $i$ -ésimo país en el tiempo  $t$ ;  $ind_{it-1}$  es el término dinámico de la industrialización (rezagado un periodo).  $nears_{it}$  se aproxima por el índice de *nearshoring* ( $in$ ) definido antes.  $I(\bullet)$  es la función indicadora binaria empleada para definir el valor umbral  $\gamma$ , para separar a esta variable en dos regímenes.  $Z_{it}$  es la variable de umbral que determina la capacidad de atracción de *nearshoring*, aproximada por el índice de calidad institucional (*ici*) (Pegoraro et al., 2025; Pietrobelli y Seri, 2023), puesto que la capacidad de una economía para atraer IED vía *nearshoring* es condicional a la fortaleza de sus instituciones y marco legal, al favorecer el control y disminuir riesgos de operación para las EMN. El *ici* es el promedio de seis indicadores individuales (participación ciudadana y rendición de cuentas, inestabilidad política y violencia, eficacia gubernamental, calidad regulatoria, estado de derecho y control de la corrupción).

Además, dado que el *nearshoring* surge como respuesta a mayores riesgos en un contexto de interdependencia económica, se considera alternativamente como variable de umbral al Índice de Incertidumbre Mundial (*iim*). El retroceso de la globalización hacia la relocalización de la producción ha elevado costos de transacción y presiones geopolíticas de un sistema mundial multipolar, lo que aumenta aún más la incertidumbre y la falta de fiabilidad de las cadenas de suministro globales (Haralambides y Gujar, 2023). De esta manera,

una mayor incertidumbre puede frenar los flujos de capital por *nearshoring*, limitando el efecto sobre la industrialización. Su inclusión permite identificar niveles críticos de incertidumbre que regulan esta relación (Caporale et al., 2025).

Del mismo modo, el *nearshoring* busca optimizar las cadenas de valor y garantizar la producción y distribución. La calidad de la infraestructura logística, incluyendo transporte, eficiencia aduanera y otros aspectos de la competencia logística influyen directamente en el quehacer de las EMN al acortar los tiempos de entrega y favorecer la eficiencia operacional. Una infraestructura de calidad fomenta el *nearshoring* e impulsa las estrategias de mitigación de riesgos en las que se centra el *nearshoring* (de Lima et al., 2025; Canosa, 2024) y genera beneficios al reducir los inventarios, mejorar los volúmenes de tráfico y disminuir el tiempo y el costo de los desplazamientos (Lin et al., 2021). El Índice de Desempeño Logístico captura estos aspectos, incluyéndose como variable umbral alternativa.

$\gamma$  es el umbral estimado asociado con pendientes de regresión distintas ( $\beta_1, \beta_2$ ). De acuerdo con Kremer et al. (2013) el valor óptimo del umbral se determina minimizando la suma residual de cuadrados (RSS) para diferentes posibles valores de  $\gamma$  (*test Gamma*). Su validez y significancia estadística se prueba utilizando la razón de verosimilitud (*Likelihood Ratio* —LR—), aplicando métodos de remuestreo *bootstrap* que permite obtener valores críticos robustos (Imam et al., 2025). La existencia de regímenes distintos se confirma con un estadístico de prueba estándar para la hipótesis nula ( $H_0: \delta = 0$  para cualquier  $\gamma$  y dentro del conjunto  $\Gamma(y \in \Gamma)$ ) es  $\sup W = \sup W_n(\gamma)$ , donde  $W_n(\gamma)$  es el estadístico Wald estándar calculado para cada valor del parámetro umbral  $\gamma$ , considerando el máximo (supremo) de esos valores (Seo et al., 2019).

El vector  $X_{it}$  contiene cuatro variables: i) formación de capital fijo (*fbk*) como indicador de la inversión, dado que amplía la capacidad productiva y la actualización tecnológica que fomentan la eficiencia (Mano et al., 2025); ii) capital humano (*chpp*), aproximado mediante el tamaño de la población ponderado por capital humano, puesto que incrementa la productividad, la sustitución de productos intermedios y el margen de beneficio empresarial (Yue, 2023); iii) tecnologías de digitalización y virtualización (*tdv*), como la inteligencia artificial, robotización o *big data*, al facilitar la adopción de la manufactura avanzada, promoviendo la productividad, escalabilidad y control de procesos (Bhatt y Kumar, 2022); y, iv) desarrollo financiero medido por el Índice de Desarrollo Financiero (*idf*), ya que un sistema financiero desarrollado provee capital para la expansión de la industria (Kinda y Sawadogo, 2023). El *idf* refleja el carácter multidimensional del desarrollo financiero en función de la profundidad, acceso y eficiencia de las instituciones y mercados financieros (Sviridzenka, 2016).

De esta manera, el modelo estima tanto los coeficientes dinámicos de la industrialización ( $\alpha_1, \alpha_2$ ) como los efectos del *nearshoring* ( $\beta_1, \beta_2$ ) de manera diferenciada entre países, dada su posición frente al umbral planteado ( $\gamma$ ); esto es, las economías por debajo del umbral ( $Z_{it} \leq \gamma$ ) y por arriba del umbral ( $Z_{it} > \gamma$ ). El término de error  $\varepsilon_{it}$  sigue una distribución *iid* con  $\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2)$  e incorpora un efecto fijo individual no observado ( $e_i$ ) y una perturbación aleatoria ( $v_{it}$ ), tal que:  $\varepsilon_{it} = e_i + v_{it}$ .

De este modo, la matriz de instrumentos se construye siguiendo a Blundell y Bond (1998), por lo que, además de la variable dependiente rezagada, el sys-GMM incorpora ecuaciones en niveles y en primeras diferencias —eliminan los efectos invariantes por país— y una serie de variables instrumentales (Bun y Windmeijer, 2007). Para las ecuaciones en diferencias, se emplean rezagos en niveles de las variables endógenas como instrumentos. Para la ecuación en niveles, se utilizan las primeras diferencias rezagadas de dichas variables. El sys-GMM considera las condiciones iniciales, lo cual es relevante dada la persistencia de los indicadores industriales. Además, la combinación de ecuaciones mejora la precisión y reduce el sesgo por muestra pequeña (Blundell et al., 2000).

Por ende, la distinción entre variables exógenas y endógenas (correlacionadas con el efecto individual) permite identificar el efecto de variables invariables en el tiempo, así como la disponibilidad de instrumentos externos (Kripfganz y Schwarz, 2019). Por lo tanto, el análisis considera la naturaleza exógena, endógena o predeterminada de las variables. Al respecto, Caner y Hansen (2004) flexibilizan el supuesto de exogeneidad de los regresores y/o la variable de umbral en el modelo de panel con umbral. Seo y Shin (2016) plantean un modelo de datos de panel de umbral dinámico que permite que tanto los regresores ( $X_{it}$ ) como los efectos de umbral sean endógenos ( $Z_{it}$ ), esto es,  $E(v_{it}X_{it}) \neq 0$  y/o  $E(v_{it}Z_{it}) \neq 0$ .

Por último, la metodología plantea un enfoque sys-GMM en dos etapas con corrección de Windmeijer, asintóticamente más eficiente que el sys-GMM estándar (Windmeijer, 2005). La consistencia del estimador se evalúa con tres pruebas de especificación: i) Hansen de sobreidentificación, evalúa la validez conjunta de los instrumentos en el sys-GMM; ii) diff-in-Hansen, evalúa si los instrumentos adicionales de las ecuaciones en niveles son válidos, basado en la diferencia entre estadísticos de Hansen del GMM diferenciado y el sys-GMM; y, iii) de autocorrelación de Arellano-Bond para evaluar la presencia de autocorrelación de primer y segundo orden.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *Resultados*

Los resultados confirman la validez de las estimaciones para las tres especificaciones (Tabla 1. En general, no se presentan problemas de autocorrelación de segundo orden, por lo que el modelo es dinámicamente consistente; todos los instrumentos son válidos conjuntamente, es decir, no hay evidencia de sobreidentificación; y, los instrumentos adicionales en niveles son válidos, por lo que se acepta que la estimación sys-GMM es correcta y más eficiente que el método estático GMM.

Aún más, los resultados validan la noción de no linealidad, por lo que se infiere un efecto heterogéneo del *nearshoring*. Al respecto, la industrialización es un proceso moderado por el entorno dependiente de los niveles críticos de las variables de transición. De acuerdo con *Sup W*, en la Tabla 1, es posible rechazar la hipótesis nula de existencia de una relación lineal entre *nearshoring* e industrialización para todas las variables de umbral consideradas (*p*-values de 0), por lo que existe efecto umbral significativo en todas las especificaciones.

Rechazar la hipótesis de linealidad significa, en última instancia, que las economías que difieren en las condiciones de calidad institucional, de infraestructura logística, y de incertidumbre siguen patrones divergentes de industrialización y, por lo tanto, impulsan el empleo y la competitividad industrial de manera heterogénea —dependiendo de su condición inicial en relación con el umbral identificado—, lo que permite que la muestra total se divida en dos regímenes.

De acuerdo con los resultados (Tabla 1), calidad institucional, desempeño logístico e incertidumbre, como dimensiones relevantes para la reducción de riesgos de operación y mejora del control de la cadena de suministro en la economía receptora, son factores que regula la atracción de *nearshoring*, la cual tiende a mostrar un efecto estadísticamente significativo sobre la industrialización. Para el empleo industrial, los umbrales estimados son 0.491, 0.515 y 0.529 para el *ici*, *idl* e *iim*, respectivamente; mientras que, para la competitividad industrial, los umbrales son 0.523, 0.530 y 0.487 para cada variable umbral.

Para la especificación con la calidad institucional como variable de transición, se observa que el *nearshoring* reduce significativamente ( $\beta_1 = -0.064$ ) el empleo industrial en el grupo de economías con sistemas institucionales “débiles” —régimen bajo— (*ici*  $\leq 0.491$ ). La IED de relocalización puede ser

automatizada o con altos estándares de competitividad, por lo que puede desplazar el empleo doméstico, o limitarse a actividades de bajo valor agregado —como el ensamblaje— sin generar fuentes de trabajo en términos netos. Landman et al. (2023) observan que las EMN en ciertas industrias impactan negativamente en la entrada y supervivencia de empresas nacionales, debido a una brecha tecnológica o de conocimientos, por lo que no se integran a las cadenas de valor. También Lábaj y Majzlíková (2023) argumentan que el empleo generado por actividades manufactureras disminuyó por la regionalización de las cadenas de valor.

**Tabla 1**  
**Efecto del *nearshoring* en la industrialización**

| Variable umbral              | Especificación 1                      |              |         |              | Especificación 2                    |              |         |              | Especificación 3                      |              |        |              |
|------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------|--------------|-------------------------------------|--------------|---------|--------------|---------------------------------------|--------------|--------|--------------|
|                              | Índice de Calidad Institucional (ici) |              |         |              | Índice de Desempeño Logístico (idl) |              |         |              | Índice de Incertidumbre Mundial (iim) |              |        |              |
| Variables                    | Variables dependientes                |              |         |              | Variables dependientes              |              |         |              | Variables dependientes                |              |        |              |
|                              | ei                                    |              | idic    |              | ei                                  |              | idic    |              | ei                                    |              | idic   |              |
| <i>IND_low</i>               | 0.1341                                | [0.0505] *** | 0.1188  | [0.0366] *** | 0.0943                              | [0.0356] *** | 0.0389  | [0.0134] *** | 0.0993                                | [0.0362] *** | 0.0974 | [0.0096] *** |
| <i>IND_high</i>              | 0.1917                                | [0.0335] *** | 0.1974  | [0.0074] *** | 0.1026                              | [0.0451] **  | 0.0459  | [0.0081] *** | 0.1015                                | [0.0373] *** | 0.0987 | [0.0159] *** |
| <i>in_low</i>                | -0.0642                               | [0.0218] *** | -0.0038 | [0.0123]     | -0.0432                             | [0.0189] *** | 0.0049  | [0.0006] *** | 0.0514                                | [0.0196] *** | 0.0253 | [0.0091] *** |
| <i>in_high</i>               | 0.0209                                | [0.0212]     | 0.0121  | [0.0062] **  | 0.0389                              | [0.0208] *   | 0.0019  | [0.0063]     | 0.0378                                | [0.0153] **  | 0.0091 | [0.0076]     |
| <i>fbk</i>                   | 0.0215                                | [0.0205]     | 0.0046  | [0.0089]     | 0.0216                              | [0.0197]     | 0.0114  | [0.0050] **  | 0.0222                                | [0.0196]     | 0.0137 | [0.0048] *** |
| <i>chpp</i>                  | 0.0362                                | [0.0211] *   | 0.0064  | [0.0059]     | 0.0349                              | [0.0170] **  | 0.0039  | [0.0042]     | 0.0432                                | [0.0134] *** | 0.0091 | [0.0047] *   |
| <i>tdv</i>                   | 0.0085                                | [0.0045] *   | 0.0271  | [0.0053] *** | 0.0122                              | [0.0054] **  | 0.0254  | [0.0051] *** | 0.0119                                | [0.0048] **  | 0.0305 | [0.0064] *** |
| <i>idf</i>                   | 0.0009                                | [0.0044]     | 0.0026  | [0.0031]     | 0.0006                              | [0.0043]     | 0.0012  | [0.0023]     | 0.0021                                | [0.0036]     | 0.0022 | [0.0024]     |
| <i>Constante</i>             | -0.0109                               | [0.0131]     | -0.0029 | [0.0032]     | -0.0137                             | [0.0161]     | -0.0201 | [0.0048] *** | -0.0173                               | [0.0178]     | 0.0039 | [0.0033]     |
| Umbral estimado ( $\gamma$ ) | 0.4917                                |              | 0.5237  |              | 0.5155                              |              | 0.5303  |              | 0.5298                                |              | 0.4877 |              |
| <i>Sup W</i>                 | 4.9239                                | [0.000] ***  | 10.5794 | [0.000] ***  | 3.9725                              | [0.000] ***  | 7.4463  | [0.000] ***  | 4.5620                                | [0.000] ***  | 7.4691 | [0.000] ***  |
| No. Países                   | 75                                    |              | 75      |              | 75                                  |              | 75      |              | 75                                    |              | 75     |              |
| No. Observaciones            | 900                                   |              | 900     |              | 900                                 |              | 900     |              | 900                                   |              | 900    |              |
| No. Instrumentos             | 27                                    |              | 27      |              | 27                                  |              | 27      |              | 27                                    |              | 27     |              |
| AB AR(1) [Pr > z]            | 0.01                                  |              | 0.00    |              | 0.00                                |              | 0.00    |              | 0.00                                  |              | 0      |              |
| AB AR(2) [Pr > z]            | 0.271                                 |              | 0.834   |              | 0.337                               |              | 0.393   |              | 0.391                                 |              | 0.44   |              |
| Hansen Test                  | 0.313                                 |              | 0.447   |              | 0.529                               |              | 0.443   |              | 0.199                                 |              | 0.248  |              |
| Diff-in-Hansen Test          | 0.637                                 |              | 0.73    |              | 0.631                               |              | 0.496   |              | 0.489                                 |              | 0.427  |              |

\*, \*\* y \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%, respectivamente. Errores estándar en [ ].

**Fuente:** estimaciones propias.

No obstante, para el grupo de economías con instituciones fuertes —régimen alto— ( $ici > 0.491$ ) el coeficiente del *nearshoring* si bien con signo positivo no es estadísticamente significativo ( $\beta_2 = 0.020$ ). En consecuencia, cuando se cumple el requisito de una alta calidad institucional (baja corrupción, estado de derecho, regulaciones de mercado eficientes, etc.) que propicie la eficiencia de las EMN, las inversiones por relocalización de alta calidad (de largo plazo) tienden a articularse vertical y horizontalmente con empresas domésticas sin generar de manera significativa nuevas fuentes de empleo (Gerke et al., 2023).

Esto contrasta con los planteamientos teóricos sobre la fortaleza de las instituciones como fomento de ambientes de inversión que atraen EMN y la creación de empleo (Khan et al., 2023). Alternativamente,

el efecto positivo en el empleo está condicionado por el grado de participación y posición de estas economías en las CGV. En este sentido, Bontadini et al. (2022) afirman que el empleo en el país receptor de *nearshoring* es mayor cuando participa con mayor intensidad en la cadena de valor global.

Del mismo modo, el efecto del *nearshoring* en la competitividad industrial es diferenciado entre regímenes en un contexto de calidad institucional. Para los países con instituciones débiles, el efecto es no significativo con signo negativo. Posibles explicaciones son que las EMN por relocalización no aumentan la capacidad de producción doméstica, desplazan las exportaciones de otras empresas, generan bajo valor agregado, e incluso, pueden debilitar la participación de otras empresas en CGV. En este sentido, Pietrobelli y Seri (2023) señalan que, las empresas en el país receptor de IED podrían beneficiarse de un mayor acceso a las cadenas de valor globales vía *nearshoring*, pero concentrándose en actividades de bajo valor agregado y después de cumplir con elevados requisitos técnicos y estándares de calidad, lo que podría anular los efectos positivos esperados.

Por el contrario, para el grupo institucionalmente fuerte, el efecto es positivo y significativo, por lo que la relocalización apuntala la capacidad para producir y exportar bienes manufacturados de forma competitiva. En otras palabras, aspectos como la eficacia gubernamental, calidad regulatoria, estado de derecho, control de la corrupción y la estabilidad política, pueden atraer IED al crear condiciones para la eficiencia de las EMN (Capello y Dellisanti, 2024). Para Camagni et al. (2020) el *nearshoring* beneficia a las economías receptoras a través de la reducción de costos, mejoras en la calidad, y aumentos de eficiencia que impulsan su competitividad. La IED por relocalización trae alta tecnología, mejores prácticas, etc., que pueden generar efectos *spillovers* en empresas domésticas. La integración de las CVC vía relocalización puede fomentar las capacidades empresariales en tecnologías relacionadas con la Industria 4.0 (Delera et al., 2022).

Al considerar la especificación con el desempeño logístico como variable de transición, que refleja la calidad de la infraestructura de transporte, eficiencia aduanera y puntualidad, se tienen efectos diferenciados por régimen, lo que se alinea con Hernández y Martínez (2024) para quienes existe un límite más allá del cual la inversión en infraestructura de transporte no contribuye a atraer IED.

Así, se estima un efecto negativo y significativo ( $\beta_1 = -0.043$ ) del *nearshoring* sobre el empleo industrial para el régimen con desempeño bajo ( $idl \leq 0.515$ ). Por definición, el *nearshoring* busca la proximidad geográfica a los mercados principales o de origen de la IED; no obstante, la baja calidad logística anula el beneficio de la cercanía, comprometiendo la operación de las EMN, lo que tiende a reducir el empleo. Para Akinbolajo (2022) las empresas buscan estrategias efectivas de relocalización para mitigar riesgos, reducir plazos de entrega, controlar la calidad y mejorar la capacidad de respuesta en el mercado, por lo que en las economías que no alcanzan estándares logísticos mínimos la resiliencia buscada tampoco se cumple llevando al resultado estimado.

En cambio, para el grupo con desempeño alto ( $idl > 0.515$ ), la relocalización tiende a generar empleo significativamente. La infraestructura logística de calidad contribuye a la gestión de las cadenas de producción y suministro de las EMN y, como resultado, amplían su demanda de mano de obra. Este resultado se alinea con Saidi et al. (2020) quienes argumentan que la infraestructura logística favorece a la IED y contribuye en la generación de empleos. De igual modo, en este régimen, las capacidades logísticas ofrecen una plataforma competitiva para el comercio internacional, generando empleos directos e indirectos en el sector. Aún más, Lu et al. (2024) establecen que las EMN que invierten en ubicaciones con mayor capacidad logística regional tienden a obtener mejores resultados en términos de producción y exportación.

De la misma manera, la ineficiencia logística reduce la competitividad industrial de la economía anfitriona. En este sentido, la falta o la insuficiencia de infraestructura logística que requieren las empresas

afectan negativamente al capital extranjero (Crescenzi et al., 2016). Siguiendo a Yu et al. (2012), la infraestructura de transporte limitada reduce la eficiencia en la producción, limitando las oportunidades de las empresas y el crecimiento económico.

Una explicación es que la congestión en la logística de un país, en la que operan las EMN por relocalización, encarece los costos, incrementa los tiempos de desplazamiento y afectan la fiabilidad y predictibilidad de la cadena de suministro (Lin et al., 2021). Al respecto, la baja calidad del sistema logístico, que limita la IED a largo plazo, obliga a que parte de la inversión se destine directamente a mejorar la infraestructura a corto plazo (Owusu et al., 2019). Por ende, el bajo desempeño logístico puede incentivar a las EMN a trasladar sus insumos y productos directamente, dado que las alternativas logísticas contribuyen de manera distinta al transporte de mercancías, disminuyendo las articulaciones productivas a nivel nacional.

En contraste, para el régimen con eficiencia logística, el *nearshoring* impulsa la competitividad industrial, lo que sustenta la noción del buen funcionamiento logístico como precondition para la competitividad de un país (Saslavsky et al., 2014). Aunque a un nivel limitado, esto sugiere un círculo virtuoso de desarrollo e integración, constituyéndose como centros de producción y distribución global o regional y ofreciendo una alternativa para integrarse en CGV. En particular, la oferta logística de calidad se traduce en eficiencia para las cadenas de suministro en las que operan empresas extranjeras y domésticas (Alam y Bagchi, 2011). Asamoah et al. (2025) destacan el papel de las empresas manufactureras, basada en la infraestructura logística, en el impulso de la productividad y en el desarrollo de los actores dentro de la cadena de suministro.

Aparte, las inversiones de *nearshoring* contribuyen más al desempeño industrial cuando la incertidumbre es baja. Un entorno predecible permite proyectos de largo plazo que influyen en procesos de transferencia de tecnología y conocimientos, elevando la productividad industrial. El bajo coeficiente se relaciona con la existencia de costos ocultos —imprevistos o subestimados— derivados de la relocalización aun en escenarios de baja incertidumbre (D'Ambrosio y Lavoratori, 2025), que pueden retardar y obstaculizar las operaciones y, en consecuencia, la competitividad industrial. Aún más, si la incertidumbre en las políticas nacionales es muy baja las empresas podrían relocalizarse y relocalizar a sus proveedores lo que complementa las capacidades de producción de la economía receptora (Namdar et al., 2025).

Sin embargo, el efecto es no significativo —aunque positivo— para el grupo de países con alta incertidumbre. Por ende, el *nearshoring* no contribuye a la competitividad industrial de las economías receptoras. Esto sugiere que, ante escenarios de incertidumbre, las EMN se orientan más al control de sus operaciones que a la articulación productiva con agentes domésticos, lo que tiende a limitar la expansión de capacidades nacionales para la producción y exportación. En este caso, el efecto nulo podría relacionarse tanto con la magnitud como con la persistencia de la incertidumbre que puede desincentivar los flujos de IED (Jardet et al., 2023). Asimismo, de acuerdo con Olalere y Mukuddem (2023) la incertidumbre generada por mercados altamente competitivos —con limitada regulación— genera efectos negativos en los productores que los induce a posponer inversiones.

Por otro lado, las especificaciones incluyen las variables de control *fbkf*, *chpp*, *tdv* e *idf*. En general, los resultados son consistentes con la literatura al mostrar el efecto positivo de estas variables en la industrialización, excepto por el efecto no significativo del desarrollo del sistema financiero (Habanabakize y Dickason, 2022; Chen et al., 2025; Kinda y Sawadogo, 2023). Los resultados indican un efecto de las tecnologías de digitalización y virtualización independientemente de la variable de transición considerada. El efecto del capital humano se centra en términos del empleo, mientras que el de la inversión tiende a impulsar la competitividad industrial.

El coeficiente de industrialización rezagado es estadísticamente significativo para todos los casos. Lo que sugiere que el empleo y competitividad industrial del período anterior tiene un fuerte efecto positivo sobre sus niveles actuales. Considerando las diferencias entre grupos, la dinámica de industrialización es más fuerte para el régimen de alta eficiencia. Los resultados confirman, por un lado, hallazgos previos que enfatizan el rol de la competitividad industrial inicial sobre los procesos de industrialización (Xie et al., 2023) y, por otro, que a pesar de los avances tecnológicos y la automatización de muchos procesos industriales implementados por EMN, la industria mantiene capacidades para la creación de empleos (Lavopa y Riccio, 2025).

Como prueba de robustez, se determinó la dirección de la relación temporal bajo el supuesto de heterogeneidad entre economías, empleando la prueba de causalidad en el sentido de Granger para datos de panel bajo el enfoque de Dumitrescu y Hurlin (2012). Como fase previa a esta prueba, se verificó la estacionariedad de las series con la prueba de Levin-Lin-Chu (LLC). Los resultados, en la Tabla A4, muestran que todas las variables en primeras diferencias rechazan la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria con un nivel de significancia del 1%.

Respecto a la prueba de causalidad, los estadísticos  $\bar{W}$  y  $\bar{Z}$  y, particularmente de  $\tilde{Z}$ , confirman que el *nearshoring* causa, en el sentido de Granger, industrialización (empleo, valor agregado y competitividad) con un nivel de significancia del 1% (Tabla A5). Asimismo, se encuentra evidencia de una relación bidireccional, lo que sugiere que, si bien la relocalización actúa como un motor de la estructura productiva, la existencia de una base industrial previa es un determinante clave que atrae nuevas inversiones. En este sentido, Platas y Cruz (2026) argumentan sobre el “ciclo de *nearshoring*”, donde los factores desencadenantes de la relocalización se entrelazan con las decisiones de localización, los componentes de la IED y los resultados (por ejemplo, productividad e innovación) condicionados por la capacidad de absorción y las instituciones, lo que sugiere una influencia bidireccional en el contexto industrialización-*nearshoring*.

## **Discusión**

Los resultados tienen implicaciones académicas y prácticas, puesto que validan al indicador de *nearshoring* propuesto como una alternativa para estudiar el efecto sobre el desarrollo industrial, al tiempo que confirman el rol central de la relocalización como un proceso industrializador dependiente de los contextos institucionales, de logística y de incertidumbre.

Así, el índice de calidad institucional tiende a mostrar rendimientos constantes a escala, mientras que los índices de desempeño logístico y de incertidumbre rendimientos decrecientes a escala, independientemente del régimen. Esto implica que los cambios positivos en las condiciones institucionales llevan a cambios proporcionales en el nivel de empleo. En contraste, el desgaste logístico o el incremento de la incertidumbre se traducen en pérdidas de empleo o de la competitividad industrial más que proporcionales.

Asimismo, considerando los distintos regímenes, la diferencia de los efectos del *nearshoring* en la industrialización sugiere, por un lado, la redistribución del empleo y la competitividad industrial entre países, con una tendencia en la que las economías mejor posicionadas (instituciones fuertes, logística eficiente y menor incertidumbre) son ganadoras netas. Esto puede generar una mayor brecha en el crecimiento y prosperidad entre los dos grupos de países. Lang y Tavares (2023) plantean una idea similar considerando la participación en CGV.

Por otro lado, en la etapa actual de *slowbalization*, se identifica que el *nearshoring* influye significativamente en procesos de desindustrialización y reindustrialización dependiendo del régimen económico. Majzlíková (2024a) presenta evidencia de desindustrialización, argumentando sobre el papel de la deslocalización y su dinámica cambiante dentro de las CGV.

De este modo, la evidencia de desindustrialización se observa en el empleo industrial en países que no alcanzan umbrales mínimos de infraestructura y calidad institucional, así como en la competitividad industrial, principalmente en países con logísticas deficientes. En consecuencia, es posible que el *nearshoring* fluya lentamente, pero desplazando empleos de baja productividad o basada en etapas productivas automatizadas. Al respecto, Sessa (2025) argumenta que la desindustrialización prematura, caracterizada por la disminución de la participación del sector manufacturero en términos de empleo y valor agregado en países de bajos ingresos, resulta de una infraestructura inadecuada combinada con otros factores como la deficiente calidad institucional. De este modo, las condiciones domésticas de estas variables representan mecanismos mediadores del efecto *nearshoring*-industrialización.

En contraste, los procesos de reindustrialización más claros emergen en países con patrones por arriba de los umbrales de calidad, por lo que el *nearshoring* impulsa tanto la competitividad como el empleo. Es posible que este tipo de países capten grandes volúmenes de inversión acompañados de manufactura avanzada. En concreto, las economías que superan umbrales en las tres dimensiones pueden capitalizar el potencial del *nearshoring* en términos de industrialización. Para Cuadrado (2021) los procesos de reindustrialización, en países como EE.UU., Europa, y algunas economías asiáticas, se generan bajo programas de reindustrialización vinculados a objetivos de competitividad y liderazgo tecnológico, basados en un fuerte marco institucional y de infraestructura.

## CONCLUSIONES

Con base en la evidencia empírica obtenida con la metodología híbrida de datos de panel dinámico con umbrales, se concluye que el efecto del *nearshoring* en la industrialización sigue un patrón no lineal. Se detecta no linealidad en los efectos de las instituciones, la logística y la incertidumbre materializados por el *nearshoring*, dados los umbrales estimados, en los países donde el *nearshoring* favorece más el empleo y la competitividad industrial, instituciones, infraestructura logística y un contexto predecible y estable desempeñan un papel significativo.

Así, en el contexto actual de regionalización, las ganancias en términos de empleo y competitividad industrial derivadas de la relocalización se observan únicamente en países que han alcanzado niveles mínimos en aspectos institucionales, de logística y de incertidumbre doméstica. Aún más, los países con limitadas condiciones institucionales y de logística experimentan procesos de desindustrialización significativos, por lo que la pérdida de empleo industrial, *ceteris paribus*, podría continuar incluso con mejores resultados en estas dimensiones mientras las brechas frente al grupo de países eficiente se mantengan.

Dado lo anterior, se comprueba la “paradoja de la globalización” puesto que, el grupo de países con mayor participación en la economía global (régimen alto), si bien más vulnerable, es el más beneficiado por el *nearshoring* impulsando su resiliencia industrial. En cambio, en los países con menor inserción en la economía global, las inversiones por *nearshoring* tienen baja capacidad para generar una expansión productiva neta, ya que la baja calidad institucional, la ineficiencia logística y la inestabilidad anulan los beneficios de la proximidad y limitan el control operativo buscados con la relocalización. Esto valida la fase actual de la competencia mundial basada en la regionalización, donde la capacidad de control y respuesta de los procesos productivos y logísticos son la esencia.

Los resultados tienen importantes implicaciones políticas. Por un lado, la política industrial en países del régimen alto podría promover el desarrollo industrial, mediante la atracción de procesos de relocalización de segundo orden para impulsar el empleo y las capacidades de producción, a través de una combinación de

medidas que fortalezcan sus instituciones y desarrollen la infraestructura logística —*hardware* y *software*—, al tiempo que promueven la estabilidad de sus economías.

Para los países en el régimen bajo, con diferenciales en las condiciones iniciales de las tres variables de transición consideradas, mejoras en estas dimensiones podrían no ser suficientes para industrializarse y disminuir las desigualdades actuales frente a las economías del régimen alto. En consecuencia, necesitan una política económica multidimensional que abarque otros aspectos adicionales a los analizados, que permitan incrementar la eficiencia productiva y logística, alcanzar el umbral mínimo en las variables de transición de manera sostenida y disminuir disparidades socioeconómicas domésticas.

Por último, entre las limitaciones del estudio están el uso de datos agregados a nivel país que, si bien permiten una visión global de un grupo de economías, no reflejan posibles asimetrías sectoriales donde los umbrales pueden variar significativamente. También, aunque el modelo captura la incertidumbre, los cambios geopolíticos actuales restringen el potencial de predicción de largo plazo.

## REFERENCIAS

- Ahir, H., Bloom, N. y Furceri, D. (2022). *The world uncertainty index* (NBER Working Paper No. 29763). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w29763>
- Aiyar, S., Malacrino, D. y Presbitero, A. F. (2024). Investing in friends: The role of geopolitical alignment in FDI flows. *European Journal of Political Economy*, 83, Article 102508. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2024.102508>
- Aiyar, S. y Ilyina, A. (2023, 8 de febrero). Charting globalization's turn to slowbalization after global financial crisis. *IMF Blog*. <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/02/08/charting-globalizations-turn-to-slowbalization-after-global-financial-crisis>
- Akinbolajo, O. (2022). Reshoring strategies and nearshoring in post-pandemic US supply chain resilience. *International Journal of Science and Research Archive*, 6(2), 174-193. <https://doi.org/10.30574/ijstra.2022.6.2.0160>
- Alam, A. y Bagchi, P. (2011). Supply chain capability as a determinant of FDI. *Multinational Business Review*, 19(3), 229-249. <https://doi.org/10.1108/15253831111172658>
- Alfaro, L. y Chor, D. (2023). *Global supply chains: The looming "great reallocation"* (NBER Working Paper No. 31661). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w31661>
- Antràs, P. (2020). *De-globalization? Global value chains in the post-COVID-19 age* (NBER Working Paper No. 28115). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w28115>
- Asamoah, D., Mensah, J. y Andoh-Baidoo, F. (2025). Socially responsible supply chain: The roles of stakeholder pressure and supply chain ambidexterity. *Journal of Business Logistics*, 46(3). <https://doi.org/10.1111/jbl.70021>
- Bhatt, K. y Kumar, S. (2022). Reindustrialization using Industry 4.0 maturity models in MSMEs and tenets of digital transformation phases. En *2022 Fourth International Conference on Emerging Research in Electronics, Computer Science and Technology (ICERECT)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICERECT56837.2022.10060716>
- Benabed, A. y Moncea, M. (2024). Slowbalization: Rising trends for the global economy and business. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 18(1), 83-294. <https://doi.org/10.2478/picbe-2024-0024>
- Blundell, R. y Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8)

- Blundell, R., Bond, S. y Windmeijer, F. (2000). Estimation in dynamic panel data models: Improving on the performance of the standard GMM estimator. En *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (Vol. 15, pp. 53-91). Emerald. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15003-0](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15003-0)
- Bontadini, F., Meliciani, V., Savona, M. y Wirkierman, A. (2022). *Nearshoring and farshoring in Europe: Implications for employment* (LUISS Working Paper No. 7/2022). LUISS.
- Bun, M. y Windmeijer, F. (2007). The weak instrument problem of the system GMM estimator in dynamic panel data models. *The Econometrics Journal*, 13(1), 95-126. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2009.00299.x>
- Camagni, R., Capello, R., Cerisola, S. y Fratesi, U. (2020). Fighting gravity: Institutional changes and regional disparities in the EU. *Economic Geography*, 96(2), 108-136. <https://doi.org/10.1080/00130095.2020.1717943>
- Caner, M. y Hansen, B. (2004). Instrumental variable estimation of a threshold model. *Economic Theory*, 20(5), 813-843. [https://users.ssc.wisc.edu/~behansen/papers/et\\_04.pdf](https://users.ssc.wisc.edu/~behansen/papers/et_04.pdf)
- Canosa, J. (2024). Supply chains: An analysis of nearshoring and friendshoring trends. *Business Law International*, 25(2), 143-158. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/supply-chains-analysis-nearshoring-friendshoring/docview/3060834724/se-2>
- Capello, R. y Dellisanti, R. (2024). Regional inequalities in the age of nearshoring. *The World Economy*, 47(10), 4225-4259. <https://doi.org/10.1111/twec.13628>
- Caporale, G., Sova, A. y Sova, R. (2025). International financial integration, economic growth and threshold effects: Some panel evidence for Europe. *Journal of International Money and Finance*, 158, Article 103407. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2025.103407>
- Chen, M., Fang, S., Wang, G. y Yin, Y. (2025). The impact of digital transformation on employment and workforce composition: Evidence from China's evolving digital economy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/09537325.2025.2547816>
- Crescenzi, R., Di Cataldo, M. y Rodríguez-Ponce, A. (2016). Government quality and the economic returns of transport infrastructure investment in European regions. *Journal of Regional Science*, 56(4), 555-582. <https://doi.org/10.1111/jors.12264>
- Contractor, F. J., Kumar, V., Kundu, S. K. y Pedersen, T. (2010). Reconceptualizing the firm in a world of outsourcing and offshoring: The organizational and geographical relocation of high-value company functions. *Journal of Management Studies*, 47(8), 1417-1433. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00945.x>
- Cuadrado-Roura, J. (2021). Desindustrialización y terciarización: El avance hacia una creciente integración servicios-industria. *El Trimestre Económico*, 88(351), 719-768. <https://doi.org/10.20430/ete.v88i351.1306>
- D'Ambrosio, A. y Lavoratori, K. (2025). Reshoring to survive? The other side of de-globalization. *Journal of Industrial and Business Economics*, 52(4), 867-889. <https://doi.org/10.1007/s40812-025-00342-7>
- de Krivoy, R. (2003). Globalización: Mitos y retos. *Gaceta Médica de Caracas*, 111(1), 60-67. [https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_gmc/article/view/19486](https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_gmc/article/view/19486)
- de Lima, O., Maduro, M., Correia, W., Goncalves, H., Simonetti, G. y Amorim, A. (2025). Logistics and global strategy: Impacts of offshoring, nearshoring and reshoring on supply chains. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(2), Article e011218. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n2-081>
- Delera, M., Pietrobelli, C., Calza, E. y Lavopa, A. (2022). Does value chain participation facilitate the adoption of industry 4.0 technologies in developing countries? *World Development*, 152, Article 105788. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105788>
- Fernández, A. y Bravo Benítez, E. (2023). Potencialidad del nearshoring para el desarrollo económico de México. *Región Científica*, 2(2), Article 2023105. <https://doi.org/10.58763/rc2023105>

- Gandjon, F. y Feyom, C. (2024). Is trade openness a barrier to industrialization? Evidence from Sub-Saharan Africa. *Review of World Economics*, 160, 713-759. <https://doi.org/10.1007/s10290-023-00497-2>
- Gerke, A., Benson-Rea, M. y Odlin, D. (2023). SME upgrading in emerging market clusters: The case of Taiwan's bicycle industry. *Journal of Business Research*, 164, Article 113967. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113967>
- Habanabakize, T. y Dickason, Z. (2022). Gross capital formation and sectoral employment relationship: Evidence from the South African economy. *Hong Kong Journal of Social Sciences*, 59, 102-111.
- Hansen, B. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing and inference. *Journal of Econometrics*, 93(2), 345-368. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(99\)00025-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(99)00025-1)
- Haraguchi, N., Martorano, B. y Sanfilippo, M. (2019). What factors drive successful industrialization? Evidence and implications for developing countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49, 266-276. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.11.002>
- Haralambides, H. y Gujar, G. (2023). The 'new normal', global uncertainty and key challenges in building reliable and resilient supply chains. *Maritime Economics & Logistics*, 25, 623-638. <https://doi.org/10.1057/s41278-023-00275-9>
- Helpman, E., Melitz, M. y Rubinstein, Y. (2008). Estimating trade flows: Trading partners and trading volumes. *The Quarterly Journal of Economics*, 123(2), 441-487. <https://doi.org/10.1162/qjec.2008.123.2.441>
- Hernández, C. y Rojas, O. (2024). El nearshoring y la 4T: Una nueva integración a la economía mundial. *Denarius*, 1(46), 11-40. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/denarius/v12024n46/Hernandez>
- Hernández, G. y Martínez-Cobas, X. (2024). The impact of transportation investment, road transportation and telecommunications on FDI in Latin America 2008-2021. *Transport Economics and Management*, 2, 45-57. <https://doi.org/10.1016/j.team.2024.01.002>
- Imam, M., Azman-Saini, W. y Abbas, M. (2025). Rule of law & property rights, FDI, and environmental quality nexus: A dynamic panel threshold analysis. *Discover Sustainability*, 6, Article 1202. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01463-8>
- Irwin, D. (2020, 23 de abril). The pandemic adds momentum to the deglobalisation trend. *VoxEU CEPR*. <https://voxeu.org/article/pandemic-adds-momentum-deglobalisation-trend>
- Jardet, C., Jude, C. y Chinn, M. (2023). Foreign direct investment under uncertainty: Evidence from a large panel of countries. *Review of International Economics*, 31(3), 854-885. <https://doi.org/10.1111/roie.12646>
- Khan, H., Dong, Y., Bibi, R. y Khan, I. (2023). Institutional quality and foreign direct investment: Global evidence. *Journal of the Knowledge Economy*, 15, 10547-10591. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01508-1>
- Kinda, S. y Sawadogo, R. (2023). Does financial development really spur industrialization in sub-Saharan African countries? *African Development Review*, 35(4), 390-402. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.1272>
- Kremer, S., Bick, A. y Nautz, D. (2013). Inflation and growth: New evidence from a dynamic panel threshold analysis. *Empirical Economics*, 44, 861-878. <https://doi.org/10.1007/s00181-012-0553-9>
- Kripfganz, S. y Schwarz, C. (2019). Estimation of linear dynamic panel data models with time-invariant regressors. *Journal of Applied Econometrics*, 34(4), 526-546. <https://doi.org/10.1002/jae.2681>
- Lábaj, M. y Majzlíková, E. (2023). How nearshoring reshapes global deindustrialization. *Economics Letters*, 230, Article 111239. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2023.111239>
- Landman, M., Ojanperä, S., Kinsella, S. y O'Clery, N. (2023). The role of relatedness and strategic linkages between domestic and MNE sectors in regional branching and resilience. *The Journal of Technology Transfer*, 48, 515-559. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09930-4>

- Lang, V. y Tavares, M. (2023). The global distribution of gains from globalization. *The Journal of Economic Inequality*, 22, 357-380. <https://doi.org/10.1007/s10888-023-09593-7>
- Lascurain Fernández, M., Villafuerte Valdés, L. F. y Carrera Mora, O. Y. (2021). Globalización económica y cohesión social en América Latina. *Intersticios Sociales*, (22), 297-327. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-49642021000200297&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642021000200297&lng=es&tlng=es)
- Lascurain Fernández, M. (2022). El proceso de globalización económica y los actuales movimientos populistas. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 17(1), 13-30. <https://doi.org/10.18359/ries.5513>
- Lin, K., Peng, W. y Foon, C. (2021). The role of institutions at the nexus of logistic performance and foreign direct investment in Asia. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 37(2), 165-173. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2021.02.001>
- Lavopa, A. y Riccio, F. (2025). *The multiplier effect of industrial jobs* (UNIDO Policy Brief No. 18). UNIDO.
- Lu, Q., Wu, J. y Khan, Z. (2024). Regional logistics capability and foreign direct investment location choice of multinational corporations. *AIB Insights*, 25(2). <https://doi.org/10.46697/001c.123393>
- Majzlíková, E. (2024a). Deindustrialisation in the new millennium. En *Redefining global markets* (SpringerBriefs in Economics, pp. 7-27). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-56042-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-56042-2_2)
- Majzlíková, E. (2024b). *Redefining global markets*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-56042-2>
- Mano, M., Fomum, A. y Obalade, A. (2025). Value-adding effect of foreign direct investment inflow on manufacturing: Evidence from South Africa. *Cogent Economics & Finance*, 13(1), Article 2468888. <https://doi.org/10.1080/23322039.2025.2468888>
- Marois, G., Cuaresma, J., Zellmann, J. y Reiter, C. (2024). A dataset of human capital-weighted population estimates for 185 countries from 1970 to 2100. *Scientific Data*, 11, Article 612. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03466-y>
- Maroof, Z., Hussain, S., Jawad, M. y Naz, M. (2019). Determinants of industrial development: A panel analysis of South Asian economies. *Quality & Quantity*, 53, 1391-1419. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0820-8>
- Martin, J., Mejean, I. y Parenti, M. (2026). Relationship stickiness, international trade, and economic uncertainty. *The Review of Economics and Statistics*, 108(1), 179-193. [https://doi.org/10.1162/rest\\_a\\_01396](https://doi.org/10.1162/rest_a_01396)
- Mikic, M. (2021). Asian century and post-pandemic adjustments. En M. Chi, M. Bungenberg y A. Bjorklund (Eds.), *Asian yearbook of international economic law*, 2022 (pp. 1-20). Springer. [https://doi.org/10.1007/16517\\_2021\\_6](https://doi.org/10.1007/16517_2021_6)
- Morales, I. (2024). La nueva política industrial estadounidense y la relocalización estratégica de las cadenas de suministro. Retos para México. En H. Oropeza (Coord.), *Nearshoring. La oportunidad de un nuevo desarrollo económico y social para México*, (pp. 68-84). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Namdar, J., Modi, S. y Blackhurst, J. (2025). Diversify or concentrate? Supply chain responses to policy uncertainty. *Journal of Supply Chain Management*, 61(1), 62-82. <https://doi.org/10.1111/jscm.12336>
- Olalere, O. y Mukuddem-Petersen, J. (2023). Product market competition, corporate investment, and firm value: Scrutinizing the role of economic policy uncertainty. *Economies*, 11(6), Article 167. <https://doi.org/10.3390/economies11060167>
- Owusu-Manu, D., Edwards, D., Mohammed, A., Thwala, W. y Birch, T. (2019). Short run causal relationship between foreign direct investment (FDI) and infrastructure development. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 17(6), 1202-1221. <https://doi.org/10.1108/JEDT-04-2019-0100>
- Parada, A. y Ríos, H. (2018). Globalización y desigualdad: Un enfoque multidimensional a través de redes neuronales artificiales. *Análisis Económico*, 33(82), 31-58. <https://www.redalyc.org/journal/413/41355807003/html/>

- Pegoraro, D., Chidlow, A. y De Propris, L. (2025). Exploring factors influencing manufacturing home-shoring strategies: Insights from three diverse geographical regions. *Journal of International Business Policy*, 8, 53-79. <https://doi.org/10.1057/s42214-024-00207-1>
- Pietrobelli, C. y Seri, C. (2023). Reshoring, nearshoring and development. Readiness and implications for Latin America and the Caribbean. *Transnational Corporations Journal*, 30(2), 37-70. <https://doi.org/10.18356/2076099x-30-2-2>
- Platas-López, A. y Cruz, O. (2026). The nearshoring loop: A review of triggers, location choice, and captured outcomes. *Logistics*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/logistics10010001>
- Rangel, M., Aguirre, E. y Llamosas, I. (2025). Early effects of nearshoring in the manufacturing labor market in Mexico (Working Paper No. 2025-16). Banco de México.
- Saidi, S., Mani, V., Mefteh, H., Shahbaz, M. y Akhtar, P. (2020). Dynamic linkages between transport, logistics, foreign direct investment, and economic growth: Empirical evidence from developing countries. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 141, 277-293. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.09.020>
- Saslavsky, D., Arvis, J., Ojala, L., Shepherd, B., Raj, A. y Busch, C. (2014). *Connecting to compete 2014: Trade logistics in the global economy*. The Logistics Performance Index and its indicators. World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/20399>
- Seo, M. y Shin, Y. (2016). Dynamic panels with threshold effect and endogeneity. *Journal of Econometrics*, 195(2), 169-186. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2016.03.005>
- Seo, M., Kim, S. y Kim, Y. (2019). Estimation of dynamic panel threshold model using Stata. *The Stata Journal*, 19(3), 685-697. <https://doi.org/10.1177/1536867X19874243>
- Sessa, E. (2025). Multi-dimensional proximity in global production networks: Nearshoring to Central and Eastern Europe. *Eurasian Geography and Economics*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/15387216.2025.2603585>
- Sviryzdenka, K. (2016). *Introducing a new broad-based index of financial development* (IMF Working Paper No. 16/5). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513583709.001>
- Uzoka, A., Festus, A. y Onyero, J. (2025). The positive and negative impacts of globalization to Nigeria culture, economy and society. *UNIZIK Journal of Educational Research and Policy Studies*, 20(1). <https://unijerps.org/index.php/unijerps/article/view/1056>
- van Hassel, E., Vanelslander, T., Neyens, K., Vandeborre, H., Kindt, D. y Kellens, S. (2022). Reconsidering nearshoring to avoid global crisis impacts: Application and calculation of the total cost of ownership for specific scenarios. *Research in Transportation Economics*, 93, Article 101089. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101089>
- Vásquez, B. (2024). La inversión nearshoring en México explicada por la brecha salarial con China. *Análisis Económico*, 39(101), 23-41. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2024v39n101/vasquez>
- Windmeijer, F. (2005). A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators. *Journal of Econometrics*, 126(1), 25-51. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2004.02.005>
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhcfr>
- Xie, F., Cai, F. y Li, X. (2023). *The new journey of China's economic and social development*. Springer.
- Yang, J., Li, J. y Delios, A. (2015). Will a second mouse get the cheese: Learning from early entrants' failures in a foreign market. *Organization Science*, 26(3), 908-922. <https://doi.org/10.1287/orsc.2015.0967>
- Yücesan, E. (2025). Does deglobalization imply the end of global supply chains? *International Business Review*, 34(6), Article 102398. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2025.102398>

Yue, W. (2023). Human capital and domestic value added in exports: Evidence from China. *Applied Economics*, 56(29), 3533-3547. <https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2206631>

Yu, N., De Jong, M., Storm, S. y Mi, J. (2012). Transport infrastructure, spatial clusters and regional economic growth in China. *Transport Reviews*, 32(1), 3-28. <https://doi.org/10.1080/01441647.2011.603104>

## ANEXO

**Tabla A1**  
**Definición de variables**

| <i>Variable</i>                            | <i>ID</i>   | <i>Descripción</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capital Humano                             | <i>chpp</i> | Capital Humano ponderado por el tamaño de la población; resume la capacidad productiva de una población y la heterogeneidad del capital humano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empleo industrial                          | <i>ei</i>   | Empleo industrial como porcentaje del empleo total. Participación de personas en edad laboral en cualquier actividad destinada a producir bienes o prestar servicios a cambio de una remuneración o beneficio, ya sea que se encuentren trabajando durante el período de referencia o no, debido a una ausencia temporal del empleo o a un acuerdo sobre el horario laboral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Formación Bruta de Capital                 | <i>fbk</i>  | Consiste en desembolsos en adiciones a los activos fijos de la economía más cambios netos en el nivel de inventarios. Los activos fijos incluyen mejoras de terrenos (cercas, zanjas, drenajes, etc.); compras de plantas, maquinaria y equipos; y la construcción de carreteras, ferrocarriles y similares, incluidas escuelas, oficinas, hospitales, viviendas residenciales privadas y edificios comerciales e industriales. Los inventarios son existencias de bienes que mantienen las empresas para hacer frente a fluctuaciones temporales o inesperadas en la producción o las ventas, y "trabajos en curso".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Índice de Calidad Institucional            | <i>ici</i>  | Se calcula como el promedio de seis índices individuales que reflejan la calidad institucional. Incluye la participación ciudadana y la rendición de cuentas, la inestabilidad política y la violencia, la eficacia gubernamental, la calidad regulatoria, el estado de derecho y el control de la corrupción. En conjunto, estos índices proporcionan una evaluación integral de la calidad institucional general de un país.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Índice de Desarrollo Financiero            | <i>idf</i>  | Resume cuán desarrollados están las instituciones financieras y los mercados financieros en términos de su profundidad (tamaño y liquidez), acceso (capacidad de individuos y empresas para acceder a servicios financieros) y eficiencia (capacidad de las instituciones para proporcionar servicios financieros a bajo costo y con ingresos sostenibles y el nivel de actividad de los mercados de capitales).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Índice de Desempeño Industrial Competitivo | <i>idic</i> | El índice de Desempeño Industrial Competitivo (CIP) considera la capacidad productiva de los países, la intensidad de la industrialización y el impacto en el mercado mundial como componentes principales del desempeño industrial. La principal fuente de datos para la compilación del índice CIP es la base de datos de la ONUDI basada en un marco subyacente de garantía de calidad para la comparabilidad internacional. Los valores del índice CIP representan una medida compuesta del desempeño industrial competitivo de un país. El índice CIP se puede interpretar en series temporales y entre países. Un cambio positivo en el valor CIP de un país determinado a lo largo del tiempo indica una mayor capacidad productiva y una mejor calidad de los productos con mayores posibilidades de realización en los mercados internacionales. Una comparación del PIC entre países indica la ventaja comparativa de una economía sobre otras. |

| <i>Variable</i>                                | <i>ID</i>  | <i>Descripción</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Índice de Desempeño Logístico                  | <i>idl</i> | La puntuación general del Índice de Desempeño Logístico refleja las percepciones de la logística de un país basadas en la eficiencia del proceso de despacho de aduanas, la calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte, la facilidad para organizar envíos a precios competitivos, la calidad de los servicios logísticos, la capacidad de rastrear y rastrear envíos, y frecuencia con la que los envíos llegan al destinatario dentro del tiempo previsto. El índice varía de 1 a 5, donde una puntuación más alta representa un mejor desempeño. Los datos provienen de la encuesta del Índice de Desempeño Logístico realizada por el Banco Mundial en asociación con instituciones académicas e internacionales y empresas privadas e individuos involucrados en la logística internacional. Los encuestados evalúan ocho países en seis dimensiones centrales en una escala del 1 (peor) al 5 (mejor). Los ocho países se eligen en función de los mercados de exportación e importación más importantes del país del encuestado, una selección aleatoria y, para los países sin litoral, los países vecinos que los conectan con los mercados internacionales. Las puntuaciones de las seis áreas se promedian entre todos los encuestados y se agregan a una puntuación única mediante el análisis de componentes principales. |
| Índice de Incertidumbre Mundial                | <i>iim</i> | Es una medida que rastrea la incertidumbre en todo el mundo mediante el análisis de texto de los informes de países de la <i>Economist Intelligence Unit</i> . Un número mayor implica mayor incertidumbre y un valor bajo refleja menor incertidumbre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Índice de Nearshoring                          | <i>in</i>  | Es el crecimiento de la suma del valor agregado extranjero total (incorporado en exportaciones y en la demanda doméstica final) y el valor agregado doméstico indirecto contenido en las exportaciones potenciados por los flujos de entrada de IED, como proporción del PIB, influidos por el índice de presión sobre la cadena de suministro global.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PIB (dólares de EEUU)                          | <i>pib</i> | Producto Interno Bruto a precios de comprador es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más los impuestos sobre los productos y menos los subsidios no incluidos en el valor de los productos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tecnologías de digitalización y virtualización | <i>tdv</i> | Servidores de internet seguros por millón de habitantes, entendidos como el número de certificados TLS/SSL de confianza pública como parte de la infraestructura digital necesaria para la creación y adopción de diversas tecnologías digitales y virtuales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Valor agregado manufacturero                   | <i>vam</i> | Es la producción neta de un sector después de sumar todos los productos y restar los insumos intermedios. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de activos fabricados o por agotamiento y degradación de recursos naturales. El origen del valor agregado está determinado por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), revisión 3. Los datos están en dólares estadounidenses corrientes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla A2**  
**Estadísticas descriptivas**

| <i>Variable</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Media</i> | <i>Mediana</i> | <i>Desviación Estándar</i> | <i>Mínimo</i> | <i>Máximo</i> |
|-----------------|----------------------|--------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| <i>chpp</i>     | 975                  | 0.1316       | 0.095          | 0.1288                     | 0             | 1             |
| <i>ei</i>       | 975                  | 0.4867       | 0.463          | 0.1869                     | 0             | 1             |
| <i>fbk</i>      | 975                  | 0.4226       | 0.420          | 0.1246                     | 0             | 1             |
| <i>ici</i>      | 975                  | 0.6167       | 0.675          | 0.2662                     | 0             | 1             |
| <i>idf</i>      | 975                  | 0.4570       | 0.444          | 0.2573                     | 0             | 1             |
| <i>idic</i>     | 975                  | 0.2047       | 0.127          | 0.1991                     | 0             | 1             |
| <i>idl</i>      | 975                  | 0.5411       | 0.526          | 0.2311                     | 0             | 1             |
| <i>iim</i>      | 975                  | 0.7620       | 0.796          | 0.1711                     | 0             | 1             |
| <i>in</i>       | 975                  | 0.3882       | 0.335          | 0.1600                     | 0             | 1             |
| <i>pib</i>      | 975                  | 0.0393       | 0.011          | 0.1045                     | 0             | 1             |
| <i>tdv</i>      | 975                  | 0.0081       | 0.0003         | 0.0561                     | 0             | 1             |
| <i>vam</i>      | 975                  | 0.1645       | 0.148          | 0.1064                     | 0             | 1             |

Datos normalizados mediante el método min-max, excepto para *iim* que se estandarizó a través del método max-min.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla A3**  
**Matriz de correlación**

|             | <i>chpp</i> | <i>ei</i> | <i>fbk</i> | <i>ici</i> | <i>idf</i> | <i>idic</i> | <i>idl</i> | <i>iim</i> | <i>in</i> | <i>pib</i> | <i>tdv</i> | <i>vam</i> |
|-------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| <i>chpp</i> | 1           |           |            |            |            |             |            |            |           |            |            |            |
| <i>ei</i>   | 0.077       | 1         |            |            |            |             |            |            |           |            |            |            |
| <i>fbk</i>  | -0.080      | 0.245     | 1          |            |            |             |            |            |           |            |            |            |
| <i>ici</i>  | -0.727      | 0.017     | 0.066      | 1          |            |             |            |            |           |            |            |            |
| <i>idf</i>  | -0.412      | -0.034    | 0.014      | 0.409      | 1          |             |            |            |           |            |            |            |
| <i>idic</i> | -0.424      | 0.204     | 0.227      | 0.489      | 0.472      | 1           |            |            |           |            |            |            |
| <i>idl</i>  | -0.633      | 0.009     | 0.099      | 0.804      | 0.482      | 0.704       | 1          |            |           |            |            |            |
| <i>iim</i>  | 0.030       | 0.010     | 0.238      | -0.030     | -0.065     | -0.020      | -0.010     | 1          |           |            |            |            |
| <i>in</i>   | 0.015       | 0.002     | 0.033      | -0.009     | -0.001     | -0.067      | 0.034      | -0.069     | 1         |            |            |            |
| <i>pib</i>  | -0.147      | 0.057     | 0.157      | 0.093      | 0.332      | 0.541       | 0.286      | -0.017     | 0.0223    | 1          |            |            |
| <i>tdv</i>  | -0.100      | -0.028    | -0.012     | 0.091      | 0.173      | 0.208       | 0.148      | -0.037     | 0.1108    | 0.626      | 1          |            |
| <i>vam</i>  | 0.221       | 0.402     | 0.192      | -0.148     | -0.098     | 0.158       | -0.080     | 0.009      | -0.0066   | 0.022      | -0.035     | 1          |

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla A4**  
**Pruebas de raíz unitaria**

| <i>Variable</i> | <i>Prueba LLC (Estadístico t)</i> | <i>p-value</i> | <i>Prueba Fisher-ADF (<math>\chi^2</math>)</i> |
|-----------------|-----------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| $\Delta chpp$   | -8.793 ***                        | 0.000          | 214.704 ***                                    |
| $\Delta ei$     | -5.632 ***                        | 0.000          | 256.569 ***                                    |
| $\Delta fbk$    | -4.284 ***                        | 0.000          | 207.198 ***                                    |
| $\Delta ici$    | -2.253 ***                        | 0.012          | 273.579 ***                                    |
| $\Delta idf$    | -5.174 ***                        | 0.000          | 245.563 ***                                    |
| $\Delta idic$   | -7.561 ***                        | 0.000          | 318.511 ***                                    |
| $\Delta idl$    | -33.567 ***                       | 0.000          | 360.307 ***                                    |
| $\Delta iim$    | -7.084 ***                        | 0.000          | 333.611 ***                                    |
| $\Delta in$     | -3.355 ***                        | 0.004          | 149.021 ***                                    |
| $\Delta tdv$    | -4.073 ***                        | 0.000          | 126.229 ***                                    |
| $\Delta vam$    | -6.056 ***                        | 0.000          | 151.843 ***                                    |

\*, \*\* y \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%, respectivamente.

Los rezagos se seleccionan mediante el criterio de Akaike (AIC).

En el test de Levin-Lin-Chu la hipótesis nula plantea que la serie contiene una raíz unitaria (es no estacionaria).

En el test de Fisher-Type la hipótesis nula es que todas las secciones cruzadas contienen una raíz unitaria.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 5A**  
**Prueba de Causalidad de Dumitrescu-Hurlin**

| <b>Hipótesis Nula</b>                                                          | <b>Estadístico W</b> | <b>Estadístico Z</b> | <b>Estadístico <math>\bar{Z}</math></b> | <b>p-value</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------|----------------|
| <i>ni</i> no causa <i>vam</i>                                                  | 4.2171               | 19.7009              | 11.038 ***                              | 0.000          |
| <i>vam</i> no causa <i>ni</i>                                                  | 3.9984               | 18.3616              | 10.2145 ***                             | 0.000          |
| <i>ni</i> no causa <i>ei</i>                                                   | 2.3298               | 2.6804               | 3.0198 ***                              | 0.000          |
| <i>ei</i> no causa <i>ni</i>                                                   | 3.5257               | 15.4668              | 8.4346 ***                              | 0.000          |
| <i>ni</i> no causa <i>idic</i>                                                 | 3.624                | 16.0684              | 8.8044 ***                              | 0.000          |
| <i>idic</i> no causa <i>ni</i>                                                 | 5.5166               | 27.6581              | 15.9308 ***                             | 0.000          |
| *** significancia estadística al 1%.                                           |                      |                      |                                         |                |
| Hipótesis nula: no existe causalidad de Granger para ninguna unidad del panel. |                      |                      |                                         |                |

**Fuente:** elaboración propia.

## Incidencia de la internacionalización en la concentración de la estructura manufacturera por entidad federativa, 2013-2023

### Impact of internationalization on manufacturing structure's concentration by federal entity, 2013-2023

Miguel Angel Langle Flores\*, Alba Nidia Morin Flores\*\*  
y Jaime Gerardo Malacara Navejar\*\*\*

\*Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: miguel.langle@uat.edu.mx.  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6260-5537>

\*\*Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: amorin@uat.edu.mx.  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2085-0040>

\*\*\*Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: jmalacara@docentes.uat.edu.mx.  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1914-2792>

#### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la incidencia de la internacionalización de las entidades sobre las estructuras de producción y empleo manufacturero durante el periodo 2013-2023. **Metodología:** Mediante índices de internacionalización, índices de concentración industrial y técnicas de agrupamiento, con la finalidad de identificar el cambio en las configuraciones manufactureras. **Resultados:** La internacionalización de las entidades ha concentrado sus estructuras alrededor de la manufactura. **Limitaciones:** A pesar de cubrir sólo una década. **Originalidad/Valor:** Los indicadores elaborados permiten vincular ambos procesos a partir de la información oficial más reciente. **Conclusiones:** En donde, la región centro-norte muestra un mejor aprovechamiento de las oportunidades de internacionalización.

#### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the impact of internationalization on manufacturing production and employment structures during the period 2013-2023. **Methodology:** Using internationalization indices, industrial concentration indices, and clustering techniques, the study aimed to identify changes in manufacturing configurations. **Results:** The internationalization of entities has concentrated their structures around manufacturing. **Limitations:** Despite covering only one decade. **Originality/Value:** The indicators developed allow for linking both processes based on the most recent official information. **Conclusions:** The central-northern region demonstrates better utilization of internationalization opportunities.

Recibido: 30/octubre/2025  
Aceptado: 10/marzo/2026  
Publicado: 30/septiembre/2026

#### Palabras clave:

| Internacionalización |  
| Índices de Concentración |  
| Manufactura | México |  
| Entidades Federativas |

#### Keywords:

| Internationalization |  
| Concentration Indexes |  
| Manufacturing | Mexico |  
| Federal Entities |

#### Clasificación JEL | JEL Classification |

L60, R11

#### INTRODUCCIÓN

En México, la apertura económica favoreció, en su mayor parte, a la industria electrónica, metalmecánica y automotriz del norte y centro del país (Dávila-Flores y Escamilla-Díaz, 2013). Lo anterior ha acentuado las disparidades regionales al interior del territorio, conforme las economías subnacionales posicionan sus portafolios productivos en el mercado internacional mediante la inserción en cadenas globales de valor de intensidad tecnológica intermedia, pertenecientes a la industria manufacturera, y la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED) (Secretaría de Economía [SE], 2025a).



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObrasDerivada 4.0  
Internacional

No obstante, la contracción en materia de crecimiento derivado del comercio exterior (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2025, p. 146-148) ha obligado a replantear la estrategia de internacionalización de las economías regionales, ya sea como bloque comercial supranacional, nación, o territorio subnacional, tal es el caso, en forma respectiva, de: i) el T-MEC (Tratado México, Estados Unidos y Canadá) en 2018; ii) el Brexit en 2021; y iii) la construcción del Índice Departamental de Internacionalización (IDI) para los departamentos de la República de Colombia por parte del Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MINCIT), en 2024, entre otras. En México, la administración federal 2024 – 2030 establece el denominado Plan México, ante el incremento en los aranceles y el establecimiento de nuevos márgenes de impuestos.

En virtud de lo anterior, el objetivo de la presente investigación consiste en analizar la incidencia del grado de internacionalización de las economías estatales en la dinámica de sus estructuras sectoriales de producción y empleo manufacturero. Entre los resultados principales sobresale: 1) la relación positiva entre la internacionalización del aparato productivo estatal y la concentración del empleo manufacturero, lo que cual sugiere la presencia de un proceso de especialización debido tanto al tamaño (en términos de personal ocupado) de las firmas maquiladoras como a su orientación hacia el sector externo. Además, 2) tiene lugar un mayor crecimiento relativo de la concentración del empleo y de la producción en estados con mayores ganancias en productividad. 3) Estos patrones positivos sobre el empleo, la producción y la productividad se concentran en estados del norte, del altiplano, y en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Bajo este escenario, se plantea como hipótesis que el grado de internacionalización afectó la concentración del empleo y la producción manufacturera, por entidad federativa, durante la década 2013-23. La investigación empírica se basa en índices estatales de concentración de la producción y del empleo, y del grado de internacionalización. Los índices de internacionalización siguen la metodología del Ministerio de Comercio Industria y Turismo de Colombia (MINCIT, 2024), y los de concentración se apoyan en Dávila-Flores (2004).

El documento se desagrega en cuatro apartados. En el primero, además de dilucidarse la relevancia del tema, se contextualiza el estado actual de las disparidades de producción y empleo manufacturero; en la segunda sección, se presenta la metodología utilizada. Por último, se desagregan los resultados de aplicar ambas herramientas y se detallan las principales reflexiones alrededor del trabajo.

## **I. CONTEXTUALIZACIÓN ECONÓMICA**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2025b), la Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del Producto Interno Bruto (PIB) para el periodo 2013-2023 muestra a nueve entidades (Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, San Luis Potosí, Baja California Sur, Nuevo León, Guanajuato, Sonora y Zacatecas) por arriba de la media nacional (1.38%).

Dentro de las estructuras productivas regionales, la fabricación de maquinaria y equipo aumenta su contribución al PIB en: el noroeste (2.18%), el noreste (3.64%), el altiplano (6.22%), el centro (0.28%) y el occidente (0.91%). Mientras que la industria alimentaria hace lo propio, en forma ligera, en: el golfo-sureste (0.83%), el altiplano (0.96%) y el occidente (0.31%).<sup>1</sup>

En materia de Personal Remunerado Total (PRT), Baja California Sur, Aguascalientes, Zacatecas, Chihuahua, San Luis Potosí, Guanajuato, Coahuila y Sinaloa se sitúan por arriba del valor nacional (TMCA

---

1. Esta sección adopta la regionalización presente en Dávila-Flores (2015).

2023-2023: 2.91%). A su vez, únicamente las regiones noroeste (excepto Sonora), occidente (excepto Colima) y altiplano (excepto Durango) presentan crecimiento en su participación en el PRT nacional.

Respecto a su vinculación al sector externo, Nuevo León, Chihuahua, Coahuila, Baja California, Guanajuato, San Luis Potosí y Tamaulipas han capturado más de una tercera parte (35.68%) de la IED nacional (2013-2023). A su vez, el coeficiente de apertura (exportaciones e importaciones entre producción) exhibe al Estado de México, Puebla, Querétaro, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Guanajuato, San Luis Potosí y Aguascalientes entre los diez territorios con el mayor aumento en su coeficiente.

A pesar de las disparidades regionales, el proceso de internacionalización se concreta mediante planes de acción implementados a diferentes niveles de desagregación espacial. Por ejemplo, Zetina-Ávalos et al. (2024) examinan el grado de avance del Acuerdo Transpacífico (TPP), la Unión Europea (UE) y el T-MEC. Mientras que, Pérez-Pérez y Benito-Osorio (2023) analizan el Índice de Riesgo de Inteligencia por País de Robinson (RCII, por sus siglas en inglés), y de Hurtado-Zerpa (2016) construye el Índice de Internacionalización de Empresas Industriales (IIEI).

Respecto al nivel de concentración y especialización de la estructura productiva, Prada-Villamizar y García-Cediel (2016) examinan la concentración de los mercados destino de Santander, Colombia. Mientras que, Dávila-Flores (2004) determina la magnitud y la dinámica de los patrones manufactureros estatales y regionales entre 1980 y 1998.

A su vez, Benita y Gaytán-Alfaro (2011) determinan la especialización de la industria manufacturera en Zacatecas de 1998 al 2003. Por su parte, Mendoza-Cota y Pérez-Cruz (2007) identifican el efecto de los vínculos industriales y la concentración espacial en las elecciones de ubicación de las compañías manufactureras.

Adicionalmente, Castro-Rosales y Fuentes-Castillo (2017) estiman los coeficientes de Gini y especialización para la actividad agrícola estatal, de 1993 a 2013. En cambio, Otegui-Banno et al. (2022) examinan la relación especialización – recuperación en el empleo de 85 áreas económicas locales argentinas, y Sobrino-Figueroa (2016) analiza los cambios en la distribución de la producción manufacturera en México a través de los factores predictores de la localización.

## II. METODOLOGÍA

En virtud de lo anterior, se cuantifica la cercanía o similitud de las estructuras productivas manufactureras de los estados con la finalidad de verificar el impacto de la estrategia de internacionalización de las entidades. A más de 40 años de liberalización comercial, las gestiones públicas en materia de política económica, industrial y comercial al interior de las economías estatales deberían reflejarse tanto en la orientación de las actividades económicas como en su articulación con ambos mercados (interno y externo). En este ejercicio se verifica la dinámica reciente del primer escenario en términos de producción y empleo manufacturero.

### *Índice de Internacionalización de las Entidades Federativas Mexicanas (IIEFM)*

El Ministerio de Comercio Industria y Turismo del Gobierno de la República de Colombia diseñó el Índice Departamental de Internacionalización (IDI), con la finalidad de aprovechar los acuerdos comerciales e impulsar la competitividad de los 33 departamentos colombianos (MINCIT, 2024). Dicho nivel de regionalización u organización territorial de la información es equivalente a la desagregación por entidad federativa (Triana-Gutiérrez, 2019). De modo que, es factible adecuar la metodología subyacente del IDI, basada en la construcción de indicadores multidimensionales de Alkire y Foster (2011), para el caso mexicano (véanse Tabla 1 y Tabla 2).

Siguiendo a MINCIT (2024), el IDI se conforma por dos dimensiones: i) variables de gestión (13 variables correspondientes a la utilización de la oferta nacional y 2 para la oferta complementaria a nivel local); y ii) variables de resultado (26 variables distribuidas en: personas [6], empresas [4], comercio [8] y ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación [CTeI; 8]). A partir de la lógica de construcción del IDI, su equivalente mexicano, el IIEFM, se cuantifica por medio de cuatro pasos, a saber: i) estimar los indicadores integrantes de cada subdimensión; ii) normalizar los indicadores mediante sus valores mínimos y máximos; iii) determinar los subíndices al promediar los indicadores normalizados; y iv) construir el IIEFM con la media de los seis respectivos subíndices (MINCIT, 2024).

Ante las discrepancias entre las variables referidas en el IDI (2024) y sus contrapartes mexicanas (para el periodo 2013–2023) fue necesario ajustar la compatibilidad y la periodicidad de estas últimas, dicho procedimiento padece de algunas limitantes referidas en las siguientes líneas.

En el caso de los programas DRAWBACK y PROIND (posteriormente programa PPCI), equivalentes a los programas ProColombia y Colombia Productiva, respectivamente, la SE solo reporta información para los años 2013, 2014 y 2015. Mismo caso del programa IMMEX, equivalente al programa Plan Vallejo en Colombia. Además, en lugar de los Proyectos de IED de Pro Colombia sobre empresas en Cámaras de Comercio (Confecámaras), se utiliza como variable tipo proxy el número de sociedades mexicanas con inversión extranjera en su capital social sobre el número de empresas en el DENU (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas).

A su vez, en el caso del programa PRONAFIM, con equivalente colombiano denominado Bancóldex, solo se tienen datos para el año 2015. Mientras que los programas de la SECIHTI empleados para equiparar aquellos provenientes de su par colombiano (Minciencias) solo reportan información en el periodo 2011–2018. Por otra parte, las variables que requirieron dividir entre la población anual se obtuvieron al proyectar los estimados para 2010 y 2015. Además, si bien las Zonas Francas colombianas se corresponden con las Zonas Económicas Especiales (posteriormente programa PODEBIS), la SE solo reporta datos para las exportaciones de los municipios pertenecientes a estos programas a partir de 2020.

Colateralmente, el Sistema de Administración Tributaria solo muestra información para la certificación OEA (Operador Económico Autorizado) en el año 2018 y, en el caso de la oferta complementaria, la información se obtiene de la Secretaría Estatal de Desarrollo Económico o del Plan Estatal de Desarrollo (primer y segundo caso); no obstante, ante la heterogeneidad de la información, se utiliza una variable binaria en lugar de una categórica.

Además, debido a la falta de información, en lugar de los visitantes extranjeros por entidad, se utiliza los visitantes extranjeros a museos como variable tipo proxy. Situación que se repite en el caso de los eventos internacionales con certificación, mismos que se remplazan por el promedio de aeropuertos internacionales. Mientras que, en el caso de la movilidad estudiantil, solo se encontró información por entidad para el periodo 2016–2019.

Por otro lado, en lugar de la proporción de estudiantes que aprobaron la prueba colombiana Saber Pro para acreditar el idioma inglés, se utiliza la población estatal angloparlante. A su vez, la información referente a las pequeñas y medianas empresas solo contiene datos para 2015 y 2018. En la misma línea, los datos disponibles sobre el programa FINNOVA, el Programa de Estímulos a la Innovación y los Fondos Mixtos y Sectoriales solo presentan información para los periodos de interés 2013–2015, 2014–2018 y 2019–2020, respectivamente.

Por su parte, los prestadores de servicios turísticos y el número de iniciativas cluster sobre empresas en Confecámaras se equipararon, en forma respectiva, tanto con sus pares listados, al año 2025 (en ausencia del año de registro), en el DENUe como con los parques industriales registrados, al año 2025 (ante la falta del año de inscripción), en la Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados (AMPIP). Mientras que en el caso de la balanza comercial estatal solo se encontró información completa en 2013 y 2023.

Finalmente, el costo total de transporte terrestre a aduanas se sustituye por variables tipo proxy con escala directa, esto es: la densidad del autotransporte de carga y la red ferroviaria. Mientras que, la proporción anual de hogares se obtiene al proyectar los valores reportados en los censos de población.

### ***Índice de Gini***

Gini (1912 p. 32-33), El coeficiente de Gini calcula la diferencia entre todos los pares de renta y suma las diferencias absolutas. El coeficiente de Gini se normaliza dividiendo esta suma de diferencias por la población, y se expresa:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (1)$$

Donde:

$p_i$  = porcentaje de población acumulada.

$q_i$  = porcentaje de renta acumulada.

### ***Técnicas de agrupamiento***

Siguiendo a Kaufman y Rousseeuw (1990, p. 38-44), el procedimiento parte de identificar conjuntos de objetos con elementos comunes. En nuestro caso, a consecuencia del número reducido de objetos (subsectores), se emplea el Procedimiento Particionado de Medoides (PAM, por sus siglas en inglés). El algoritmo selecciona un conjunto S de objetos centrales o medoides (w). Así, para cada objeto p tenemos dos indicadores: Dp (la disimilitud o diferencia entre p y el objeto más cercano en S) y Ep (la disimilitud entre p y el segundo objeto más cercano en S). Estas diferencias o disimilitudes (d) entre objetos se capturan en la matriz de desigualdades o distancias entre objetos. En donde, debe cumplirse que: i)  $d(i,i) = 0$  (la distancia entre objetos iguales es cero); ii)  $d(i,j) > 0$  (la distancia entre objetos diferentes es positiva); y iii)  $d(i,j) = d(j,i)$  (la distancia entre el mismo par de objetos diferentes es equivalente). Posteriormente, se determina el número de agrupamientos o clusters (k), con ello, el algoritmo selecciona igual número de medoides en cada agrupamiento y, al asignar a cada objeto su medoide más próximo, determina si alguna permutación entre objetos reduce la disimilitud promedio de los agrupamientos hasta minimizar la disparidad global (Dávila-Flores, 2004).

El ejercicio se realiza para las estructuras de producción (PIB) y empleo (PRT), a partir de la TMCA y los coeficientes de: participación relativa, Gini y localización; los resultados se presentan en la Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5.<sup>2</sup> Siguiendo a Dávila-Flores (2004), se delimitan por nivel (2023) y cambio (2013-2023) en cinco categorías. Muy Bajo (MB), Bajo (B), Medio (M), Alto (A) y Muy Alto (MA), en el primer caso y, Desconcentración Acelerada (DA), Desconcentración Moderada (DM), No Significativo (NS), Concentración Moderada (CM) y Concentración Acelerada (CA), en el segundo caso.

2. La información del PRT y PIB se desagrega en 21 (INEGI, 2015a; 2020; 2025d) y 12 subsectores (INEGI, 2025b), respectivamente.

**Tabla 1**  
**Tipología. Homologación de variables entre el IDI y el IIEFM. Variables de Gestión**

| <i>Indicadores IDI 2024</i>                                                                                     | <i>Indicadores equivalentes. IIEFM 2013 - 2023</i>                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Oferta nacional</b>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>UON-1.</b> Empresas en ProColombia sobre empresas en Confecámaras.                                           | <b>UON-1.</b> Promedio. Empresas del programa DRAWBACK y programa PROSEC (Programas de Promoción Sectorial) sobre empresas en el DENUE.                                                                                               |
| <b>UON-2.</b> Empresas beneficiarias de Colombia Productiva sobre empresas en Confecámaras.                     | <b>UON-2.</b> Promedio. Empresas del programa PPCI (Programa para la Productividad y Competitividad Industrial) y programa PROIND (Programa para Impulsar la Competitividad de los Sectores Industriales) sobre empresas en el DENUE. |
| <b>UON-3.</b> Empresas con Plan Vallejo sobre empresas en Confecámaras.                                         | <b>UON-3.</b> Empresas del programa IMMEX (Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación) sobre empresas en el DENUE.                                                                                            |
| <b>UON-4.</b> Empresas en Zonas Francas sobre empresas en Confecámaras.                                         | <b>UON-4.</b> Promedio. Empresas en municipios con programa ZEE (Zonas Económicas Especiales) o programa PODEBIS (Polos de Desarrollo para el Bienestar) sobre empresas en el DENUE.                                                  |
| UON-5. Participación de las exportaciones de Zonas Francas sobre el total de exportaciones.                     | UON-5. Promedio. Exportaciones de municipios con programa ZEE o programa PODEBIS sobre el total de sus exportaciones.                                                                                                                 |
| <b>UON-6.</b> Empresas beneficiarias de Innpulsa sobre empresas en Confecámaras.                                | <b>UON-6.</b> Empresas del programa PROSOFT (Programa para el Desarrollo de la Industria del Software) sobre empresas en el DENUE.                                                                                                    |
| <b>UON-7.</b> Empresas en Bancóldex sobre empresas en Confecámaras.                                             | <b>UON-7.</b> Empresas del programa PRONAFIM (Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario y a la Mujer Rural) sobre empresas en el DENUE.                                                                                  |
| <b>UON-8.</b> Proyectos de IED de Procolombia sobre empresas en Confecámaras.                                   | <b>UON-8.</b> Sociedades mexicanas con inversión extranjera en su capital social sobre empresas en el DENUE.                                                                                                                          |
| UON-9. Empresas en CTel sobre empresas en Confecámaras.                                                         | UON-9. Promedio. Empresas del programa FINNOVA (Fondo Sectorial de Innovación), Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) y Fondos Mixtos y Sectoriales (FMS) SECIHTI sobre empresas en el DENUE.                                   |
| <b>UON-10.</b> Monto de los beneficios tributarios en CTel como proporción de su PIB.                           | <b>UON-10.</b> Promedio. Monto recibido por empresas del programa FINNOVA, PEI y FS como proporción del PIB.                                                                                                                          |
| <b>UON-11.</b> Proporción de los cupos de bilingüismo sobre la población.                                       | <b>UON-11.</b> Promedio de maestros de inglés sobre población total.                                                                                                                                                                  |
| UON-12. Empresas con certificación OEA (Operador Económico Autorizado) sobre empresas en Confecámaras.          | UON-12. Empresas del subsector de autotransportes y con certificación OEA sobre empresas en el DENUE.                                                                                                                                 |
| <b>UON-13.</b> Créditos de Bancóldex como proporción de su PIB.                                                 | <b>UON-13.</b> Monto recibido por empresas del programa PRONAFIM como proporción de su PIB.                                                                                                                                           |
| <b>Oferta complementaria</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |
| CON-1. Cuenta con Agencia de Promoción Regional de Inversión de acuerdo con ProColombia (variable binaria).     | CON-1. Variable binaria. Entidad con organismo estatal de promoción de la inversión.                                                                                                                                                  |
| <b>CON-2.</b> Cuenta con Mesa y Plan de Internacionalización de acuerdo con Confecámaras (variable categórica). | <b>CON-2.</b> Variable binaria. Entidad con estrategia de internacionalización y/o identificación de sectores prioritarios en su Plan Estatal de Desarrollo (PED).                                                                    |

**Nota:** se resaltan en formato de negritas las variables que necesitaron el procedimiento de homologación.

**Fuente:** elaboración propia con información de: Gobierno de México (2016; 2023); INEGI (2013; 2018; 2021a; 2024a; 2025a; 2025b; 2025c); SAT (2018); SE (2015a; 2015b; 2015c; 2015d; 2015e; 2015f; 2018; 2023; 2025a; 2025b); SECIHTI (2025a; 2025b; 2025c).

**Tabla 2**  
**Tipología. Homologación de variables entre el IDI y el IIEFM. Variables de Resultado**

| <i>Indicadores IDI 2024</i>                                                                                            | <i>Indicadores equivalentes. IIEFM 2013 - 2023</i>                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Personas</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>PER-1.</b> Visitantes extranjeros sobre población total.                                                            | <b>PER-1.</b> Visitantes extranjeros recibidos por la entidad sobre su población.                                                                                                                                   |
| <b>PER-2.</b> Eventos internacionales pertenecientes a la Asociación Internacional de Congresos sobre población total. | <b>PER-2.</b> Aeropuertos internacionales de la entidad sobre su población                                                                                                                                          |
| PER-3. Proporción de estudiantes realizando estudios en el extranjero sobre estudiantes de educación superior.         | PER-3. Estudiantes realizando estudios en el extranjero sobre el total de estudiantes de educación superior.                                                                                                        |
| <b>PER-4.</b> Estudiantes que aprobaron la prueba Saber Pro sobre total de estudiantes.                                | <b>PER-4.</b> Población angloparlante sobre población total.                                                                                                                                                        |
| PER-5. Población extranjera sobre población total.                                                                     | PER-5. Población extranjera sobre población total.                                                                                                                                                                  |
| PER-6. Proporción de los estudiantes extranjeros sobre estudiantes de educación superior.                              | PER-6. Estudiantes extranjeros sobre el total de estudiantes de educación superior.                                                                                                                                 |
| <b>Empresas</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |
| EMP-1. IED como proporción del PIB.                                                                                    | EMP-1. IED promedio recibida por la entidad como proporción de su PIB.                                                                                                                                              |
| <b>EMP-2.</b> Proporción de MiPyMES exportadoras sobre MiPyMES en Confecámaras.                                        | <b>EMP-2.</b> Proporción de MiPyMES exportadoras sobre unidades económicas menores a 100 empleados en el DENU.                                                                                                      |
| EMP-3. PIB sobre personas ocupadas.                                                                                    | EMP-3. PIB sobre población económicamente activa ocupada.                                                                                                                                                           |
| <b>EMP-4.</b> Prestadores de servicios turísticos sobre empresas en Confecámaras.                                      | <b>EMP-4.</b> Proporción de empresas pertenecientes a: transporte, excursiones, marinas y otros servicios turísticos, en el DENU.                                                                                   |
| <b>Comercio</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |
| COM-1. Importaciones como proporción de su PIB.                                                                        | COM-1. Importaciones como proporción de su PIB.                                                                                                                                                                     |
| COM-2. Exportaciones como proporción de su PIB.                                                                        | COM-2. Exportaciones como proporción de su PIB.                                                                                                                                                                     |
| COM-3. Exportaciones sofisticadas sobre exportaciones.                                                                 | COM-3. Promedio de exportaciones de manufacturas de media y alta tecnología, sujetas a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Hatzichronoglou, 1997), sobre el total exportaciones. |
| COM-4. Exportaciones de servicios como proporción del PIB.                                                             | COM-4. Exportaciones de sectores de servicios, sujetas al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), como proporción del PIB.                                                                |
| COM-5. Diversificación de la canasta exportadora según el IHH (Índice de Herfindahl-Hirschman).                        | COM-5. Diversificación de la canasta exportadora según el IHH. Escala inversa.                                                                                                                                      |
| COM-6. Diversificación del destino de las exportaciones según el IHH.                                                  | COM-6. Diversificación del destino de las exportaciones según el IHH. Escala inversa.                                                                                                                               |
| <b>COM-7.</b> Costo total de transporte terrestre a aduanas ponderado por la carga transportada.                       | <b>COM-7.</b> Densidad promedio de: i) la flota vehicular de autotransporte de carga; y de ii) la longitud de red ferroviaria.                                                                                      |
| COM-8. Exportaciones a países con acuerdo sobre exportaciones totales (DANE).                                          | COM-8. Exportaciones a países con acuerdo comercial sobre las exportaciones totales.                                                                                                                                |

| <i>Indicadores IDI 2024</i>                                                | <i>Indicadores equivalentes. IIEFM 2013 - 2023</i>                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ecosistema CTel</i>                                                     |                                                                                                                    |
| CTI-1. Patentes por millón de habitantes.                                  | CTI-1. Patentes por millón de habitantes.                                                                          |
| CTI-2. Modelos de utilidad por millón de habitantes.                       | CTI-2. Modelos de utilidad por millón de habitantes.                                                               |
| CTI-3. Diseños industriales por millón de habitantes.                      | CTI-3. Diseños industriales por millón de habitantes.                                                              |
| CTI-4. Marcas registradas por cada millón de habitantes.                   | CTI-4. Marcas registradas por millón de habitantes.                                                                |
| CTI-5. Investigadores por millón de habitantes.                            | CTI-5. Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores de la SECIHTI por millón de habitantes.             |
| CTI-6. Proporción de hogares con internet.                                 | CTI-6. Proporción de hogares con internet.                                                                         |
| <b>CTI-7.</b> Centros de investigación Minciencias por 100,000 habitantes. | <b>CTI-7.</b> Centros de investigación reconocidos por la SECIHTI por 100.000 habitantes.                          |
| CTI-8. Iniciativas cluster sobre empresas en Confecámaras.                 | CTI-8. Parques industriales registrados en la AMPIP sobre unidades económicas mayores a 100 empleados en el DENUE. |

**Nota:** se resaltan en formato de negritas las variables que necesitaron el procedimiento de homologación.

**Fuente:** elaboración propia con información de: AMPIP (2025); ANUIES (2020); Gobierno de México (2025); INEGI (2013; 2015b; 2018; 2020; 2021a; 2021b; 2024a; 2024b; 2025a; 2025b; 2025d); OCDE (1997); SE (2025a; 2025b; 2025c; 2025d; 2025e); SECIHTI (2025d; 2025e); SICT (2024; 2014).

### III. RESULTADOS

#### *Internacionalización*

En la Tabla 3, los resultados del IIEFM muestran que un núcleo de entidades del norte, centro y occidente del país concentran los valores más elevados del IIEFM, a saber: Baja California, Chihuahua, Nuevo León, CDMX, México, Querétaro y Jalisco. Los resultados muestran, de forma descendente, a: Ciudad de México, Baja California, Nuevo León, Chihuahua y Querétaro como las cinco entidades con el IIEFM más alto. Ciudad de México sobresale en los indicadores de oferta complementaria y variables de resultado (personas, empresas, comercio y ecosistema de CTel), mientras que Baja California hace lo propio solo en las variables de resultado. Por su parte, en las variables de gestión (oferta local y complementaria) resaltan Chihuahua (ambos casos), y Nuevo León y Querétaro (primer caso).<sup>3</sup>

**Tabla 3**  
**IIEFM. 2013-2023. Dimensiones**

| <i>Entidad</i>          | <i>IIEFM</i> | <i>IIEFM<br/>(variables de gestión)</i> | <i>IIEFM<br/>(variables de resultado)</i> |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| AGS Aguascalientes      | 0.40         | <b>0.40</b>                             | 0.40                                      |
| BC Baja California      | <b>0.46</b>  | <b>0.46</b>                             | <b>0.46</b>                               |
| BCS Baja California Sur | 0.34         | 0.39                                    | 0.32                                      |
| CAM Campeche            | 0.21         | 0.24                                    | 0.20                                      |

3. Por motivos de espacio, los resultados de cada variable integrante del IIEFM se omiten del documento.

| <i>Entidad</i>                                                                                                    | <i>IIEFM</i> | <i>IIEFM<br/>(variables de gestión)</i> | <i>IIEFM<br/>(variables de resultado)</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| COA Coahuila                                                                                                      | 0.35         | <b>0.39</b>                             | 0.32                                      |
| COL Colima                                                                                                        | 0.26         | 0.16                                    | 0.31                                      |
| CHIA Chiapas                                                                                                      | 0.21         | 0.32                                    | <b>0.14</b>                               |
| CHIH Chihuahua                                                                                                    | <b>0.43</b>  | <b>0.43</b>                             | <b>0.43</b>                               |
| CDMX Ciudad de México                                                                                             | <b>0.51</b>  | 0.38                                    | <b>0.59</b>                               |
| DUR Durango                                                                                                       | 0.24         | 0.26                                    | 0.22                                      |
| GUA Guanajuato                                                                                                    | 0.27         | 0.23                                    | 0.29                                      |
| GUE Guerrero                                                                                                      | <b>0.08</b>  | <b>0.05</b>                             | <b>0.09</b>                               |
| HID Hidalgo                                                                                                       | 0.22         | 0.26                                    | 0.20                                      |
| JAL Jalisco                                                                                                       | 0.38         | 0.39                                    | 0.37                                      |
| MEX Estado de México                                                                                              | 0.26         | 0.23                                    | 0.27                                      |
| MICH Michoacán                                                                                                    | <b>0.16</b>  | <b>0.14</b>                             | 0.17                                      |
| MOR Morelos                                                                                                       | 0.28         | 0.32                                    | 0.27                                      |
| NAY Nayarit                                                                                                       | 0.19         | 0.20                                    | 0.17                                      |
| NL Nuevo León                                                                                                     | <b>0.44</b>  | <b>0.42</b>                             | <b>0.45</b>                               |
| OAX Oaxaca                                                                                                        | <b>0.13</b>  | <b>0.16</b>                             | <b>0.11</b>                               |
| PUE Puebla                                                                                                        | 0.26         | 0.29                                    | 0.24                                      |
| QUE Querétaro                                                                                                     | <b>0.41</b>  | 0.39                                    | <b>0.42</b>                               |
| QR Quintana Roo                                                                                                   | 0.28         | 0.29                                    | 0.27                                      |
| SLP San Luis Potosí                                                                                               | 0.28         | 0.26                                    | 0.29                                      |
| SIN Sinaloa                                                                                                       | 0.23         | 0.34                                    | 0.18                                      |
| SON Sonora                                                                                                        | 0.34         | 0.38                                    | 0.32                                      |
| TAB Tabasco                                                                                                       | <b>0.17</b>  | 0.25                                    | <b>0.13</b>                               |
| TAM Tamaulipas                                                                                                    | 0.34         | 0.37                                    | 0.33                                      |
| TLAX Tlaxcala                                                                                                     | <b>0.18</b>  | <b>0.19</b>                             | 0.18                                      |
| VER Veracruz                                                                                                      | 0.21         | 0.27                                    | <b>0.17</b>                               |
| YUC Yucatán                                                                                                       | 0.33         | <b>0.41</b>                             | 0.28                                      |
| ZAC Zacatecas                                                                                                     | 0.23         | 0.20                                    | 0.25                                      |
| <b>Nota:</b> se resaltan en formato de negritas los cinco valores más altos por columna y en verde los más bajos. |              |                                         |                                           |

**Fuente:** elaboración propia de acuerdo con la información de la Tabla 1 y la Tabla 2.

### **Concentración y especialización**

Por otra parte, el conjunto de estados que gana participación en producción y empleo no coincide totalmente con el de los líderes en la internacionalización: los ganadores en empleo y producción están en el norte y el occidente, y no están entre ellos la Ciudad de México y El Estado de México, históricamente las entidades más grandes económicamente.

En síntesis, los cambios fueron en general hacia menor concentración y hubo cambios sólo menores en los índices de concentración: sólo tres tienen cambios de cinco puntos porcentuales o más (bebidas y tabaco, madera y maquinaria y equipo).

Así, en 2023, tres actividades (en materia de producción) exhiben alta concentración, medida por el coeficiente de Gini (industrias metálicas; fabricación de maquinaria y equipo) o muy alto (otras industrias manufactureras). En cuanto al empleo, cuatro actividades presentan un nivel alto (maquinaria y equipo; insumos textiles; accesorios eléctricos; y otras manufacturas).<sup>4</sup>

A su vez, en 2023, los coeficientes de participación relativa de empleo y producción apuntan hacia: Jalisco, la frontera norte, la región altiplano (excepto Zacatecas) y la región centro (excepto Ciudad de México). Al mismo tiempo, las regiones sur, golfo-sureste y occidente (excepto Jalisco) registran la menor participación relativa (en ambos casos) (véase Tabla 4). Además, se observa que entre mayor es la participación mayor es el incremento en su valor al cierre del periodo; indicando la presencia de externalidades resultantes de la aglomeración.

Además, la última columna de la Tabla 4 muestra la diferencia entre crecimientos en las participaciones en producción y empleo. Por ejemplo, Aguascalientes ganó 23% en participación en producción y 9% en empleo, lo que sugiere un crecimiento en productividad de 15%. En cambio, Morelos perdió 31% de participación en producción y sólo 10% en empleo, lo que suaviza su pérdida de productividad en 21%, misma situación tiene lugar en Oaxaca, Veracruz y Hidalgo. Si bien existen entidades con valores positivos en ambos rubros, a saber: Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Sinaloa, Zacatecas, Guanajuato, Michoacán y Tlaxcala solo los primeros cinco casos presentan mejoras en su productividad. Por tanto, las mayores ganancias en empleo, producción y productividad se concentran en estados del norte, del altiplano, y en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

De acuerdo con Dávila-Flores (2004), a partir del nivel y los cambios en las participaciones relativas pueden conformarse tres grupos de estados con tendencias diferentes. El primero se integra por las entidades con disminución acelerada en la producción (Coahuila, Morelos y Querétaro) y en el empleo (Baja California, Ciudad de México, Tamaulipas y Sonora). El segundo se compone de estados con niveles altos y muy altos, y un incremento moderado y acelerado, a saber: Jalisco, Guanajuato, Baja California, Aguascalientes, Chihuahua y San Luis Potosí, en la producción; y Jalisco, Aguascalientes, Querétaro, Coahuila, Guanajuato y San Luis Potosí, en el empleo. En cada caso, las demás entidades conforman el grupo tres. De manera agregada, se observa una disminución en la participación en la producción y el empleo manufacturero de los grupos tres (producción: -4.13%; empleo: -0.32%) y uno (producción: -1.59%; empleo: -4.70%), en cambio, el grupo dos incrementa su participación en 5.73% y 5.02%, respectivamente.

Al interior de los agrupamientos, no se encuentra evidencia de que algún subsector manufacturero consolide su posición productiva en los grupos 1 y 2. En contraste, la industria metálica y la fabricación de maquinaria (grupo 1), y la fabricación de productos a base de minerales no metálicos y textiles (grupo 2) tienden a desplazarse hacia otras regiones. En cambio, las industrias metálicas y del papel del grupo 3 tienden a consolidarse de forma moderada (véase Tabla 5).<sup>5</sup>

En cuanto al empleo, en el grupo 1, la industria de la impresión; y la fabricación de accesorios eléctricos; muebles; y otras manufacturas exhiben una tendencia hacia la consolidación. En el grupo 2, hacen lo propio la fabricación de productos a base de minerales no metálicos; productos metálicos; y equipo de transporte, mientras que, la fabricación de productos textiles; muebles; y curtido y acabado de cuero tienden a desplazarse.

4. Por motivos de espacio se omiten los resultados sectoriales del coeficiente de Gini.

5. Siguiendo a Dávila-Flores (2004), las actividades en consolidación presentan un  $LQ_i, 2023 > 1$  y un cambio mayor a 0.1, en cambio, aquellas que tienden a desplazarse denotan un  $LQ_i, 2013 > 1$  y un cambio menor a -0.1. Por razones de espacio solo se muestran dichas actividades.

Por último, en el grupo 3, solo la fabricación de productos textiles incrementa su presencia regional. En cambio, la fabricación de accesorios eléctricos; y las industrias metálicas básicas exhiben un patrón de desplazamiento.

**Tabla 4**  
**Participación relativa del empleo y la producción manufacturera por entidad**

| <i>Estado</i>              | <i>Nivel</i> | <i>Cambio</i>    |                                                          | <i>Estado</i>          | <i>Nivel</i> | <i>Cambio</i>    |                                                          |
|----------------------------|--------------|------------------|----------------------------------------------------------|------------------------|--------------|------------------|----------------------------------------------------------|
|                            | <i>2023</i>  | <i>2023-2013</i> |                                                          |                        | <i>2023</i>  | <i>2023-2013</i> |                                                          |
| <i>Aguascalientes</i>      | 1.95         | 23%              |                                                          | <i>Morelos</i>         | 0.66         | -31%             |                                                          |
| <i>Baja California</i>     | 2.12         | 12%              |                                                          | <i>Nayarit</i>         | 0.15         | -6%              |                                                          |
| <i>Baja California Sur</i> | 0.12         | -14%             |                                                          | <i>Nuevo León</i>      | 2.65         | -5%              |                                                          |
| <i>Campeche</i>            | 0.13         | -13%             |                                                          | <i>Oaxaca</i>          | 0.41         | -40%             |                                                          |
| <i>Coahuila</i>            | 3.26         | -11%             |                                                          | <i>Puebla</i>          | 0.84         | 9%               |                                                          |
| <i>Colima</i>              | 0.31         | 15%              |                                                          | <i>Querétaro</i>       | 1.94         | -21%             |                                                          |
| <i>Chiapas</i>             | 0.11         | -15%             |                                                          | <i>Quintana Roo</i>    | 0.07         | -22%             |                                                          |
| <i>Chihuahua</i>           | 2.06         | 28%              |                                                          | <i>San Luis Potosí</i> | 1.88         | 41%              |                                                          |
| <i>Ciudad de México</i>    | 0.53         | -17%             |                                                          | <i>Sinaloa</i>         | 0.35         | 25%              |                                                          |
| <i>Durango</i>             | 0.81         | -4%              |                                                          | <i>Sonora</i>          | 1.9          | -1%              |                                                          |
| <i>Guanajuato</i>          | 1.41         | 13%              |                                                          | <i>Tabasco</i>         | 0.23         | -36%             |                                                          |
| <i>Guerrero</i>            | 0.08         | -22%             |                                                          | <i>Tamaulipas</i>      | 1.59         | 0%               |                                                          |
| <i>Hidalgo</i>             | 0.9          | -18%             |                                                          | <i>Tlaxcala</i>        | 0.78         | 7%               |                                                          |
| <i>Jalisco</i>             | 1.15         | 8%               |                                                          | <i>Veracruz</i>        | 0.52         | -20%             |                                                          |
| <i>Estado de México</i>    | 0.7          | -15%             |                                                          | <i>Yucatán</i>         | 0.45         | 15%              |                                                          |
| <i>Michoacán</i>           | 0.42         | 14%              |                                                          | <i>Zacatecas</i>       | 0.47         | 31%              |                                                          |
| <i>Empleo</i>              |              |                  |                                                          |                        |              |                  |                                                          |
| <i>Estado</i>              | <i>Nivel</i> | <i>Cambio</i>    | <i>Diferencia entre ganancias en producción y empleo</i> | <i>Estado</i>          | <i>Nivel</i> | <i>Cambio</i>    | <i>Diferencia entre ganancias en producción y empleo</i> |
|                            | <i>2023</i>  | <i>2023-2013</i> |                                                          |                        | <i>2023</i>  | <i>2023-2013</i> |                                                          |
| <i>Aguascalientes</i>      | 2.02         | 9%               | 15%                                                      | <i>Morelos</i>         | 0.54         | -10%             | -21%                                                     |
| <i>Baja California</i>     | 2.57         | -14%             | 26%                                                      | <i>Nayarit</i>         | 0.34         | 21%              | -28%                                                     |
| <i>Baja California Sur</i> | 0.26         | -19%             | 5%                                                       | <i>Nuevo León</i>      | 2.08         | 0%               | -4%                                                      |
| <i>Campeche</i>            | 0.34         | -24%             | 11%                                                      | <i>Oaxaca</i>          | 0.16         | -24%             | -16%                                                     |
| <i>Coahuila</i>            | 2.82         | 22%              | -33%                                                     | <i>Puebla</i>          | 0.74         | -3%              | 12%                                                      |
| <i>Colima</i>              | 0.41         | -9%              | 24%                                                      | <i>Querétaro</i>       | 2            | 9%               | -30%                                                     |
| <i>Chiapas</i>             | 0.14         | -17%             | 1%                                                       | <i>Quintana Roo</i>    | 0.16         | 0%               | -22%                                                     |
| <i>Chihuahua</i>           | 2.88         | -1%              | 29%                                                      | <i>San Luis Potosí</i> | 1.42         | 35%              | 6%                                                       |
| <i>Ciudad de México</i>    | 0.61         | -38%             | 21%                                                      | <i>Sinaloa</i>         | 0.47         | 2%               | 23%                                                      |
| <i>Durango</i>             | 1.1          | 4%               | -7%                                                      | <i>Sonora</i>          | 1.49         | -9%              | 8%                                                       |
| <i>Guanajuato</i>          | 1.63         | 16%              | -4%                                                      | <i>Tabasco</i>         | 0.16         | -41%             | 5%                                                       |
| <i>Guerrero</i>            | 0.11         | 10%              | -32%                                                     | <i>Tamaulipas</i>      | 1.86         | -8%              | 8%                                                       |
| <i>Hidalgo</i>             | 0.66         | -6%              | -12%                                                     | <i>Tlaxcala</i>        | 1.07         | 23%              | -16%                                                     |
| <i>Jalisco</i>             | 1.22         | 6%               | 1%                                                       | <i>Veracruz</i>        | 0.3          | -19%             | -1%                                                      |
| <i>Estado de México</i>    | 0.7          | 0%               | -15%                                                     | <i>Yucatán</i>         | 0.73         | -9%              | 24%                                                      |
| <i>Michoacán</i>           | 0.39         | 18%              | -5%                                                      | <i>Zacatecas</i>       | 0.6          | 23%              | 8%                                                       |

**Fuente:** elaboración propia con datos de INEGI (2013; 2015a; 2021a; 2020; 2025b; 2025d).

**Tabla 5**  
**Subsectores manufactureros en consolidación y desplazamiento**

| Subsector                                                                                                                                              | Coeficientes de localización |           | Coeficiente de Gini | TMCA 2023-2013 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|---------------------|----------------|
|                                                                                                                                                        | Nivel                        | Cambio    | Cambio              | Cambio         |
|                                                                                                                                                        | 2023                         | 2023-2013 |                     |                |
| Producción (PIB)                                                                                                                                       |                              |           |                     |                |
| Grupo 1                                                                                                                                                |                              |           |                     |                |
| Industrias metálicas                                                                                                                                   | 1.34                         | -0.24     | NS                  | CM             |
| Maquinaria y equipo                                                                                                                                    | 1.26                         | -0.14     | CM                  | DA             |
| Grupo 2                                                                                                                                                |                              |           |                     |                |
| Prendas de vestir                                                                                                                                      | 1.26                         | -0.22     | CA                  | NS             |
| Productos de minerales no metálicos                                                                                                                    | 1.01                         | -0.2      | NS                  | CM             |
| Grupo 3                                                                                                                                                |                              |           |                     |                |
| Industria de la madera                                                                                                                                 | 1.34                         | 0.18      | DA                  | DM             |
| Industrias metálicas                                                                                                                                   | 1.16                         | 0.16      | DM                  | CA             |
| Empleo (PRT)                                                                                                                                           |                              |           |                     |                |
| Grupo 1                                                                                                                                                |                              |           |                     |                |
| Impresión                                                                                                                                              | 1.61                         | 0.3       | DM                  | DM             |
| Accesorios y aparatos eléctricos                                                                                                                       | 1.12                         | 0.12      | NS                  | CA             |
| Muebles                                                                                                                                                | 1.22                         | 0.2       | DM                  | CA             |
| Otras manufacturas                                                                                                                                     | 2.05                         | 0.43      | CA                  | CM             |
| Grupo 2                                                                                                                                                |                              |           |                     |                |
| Productos textiles                                                                                                                                     | 1.41                         | -0.7      | DM                  | CM             |
| Curtido y acabado de piel                                                                                                                              | 3.52                         | -1.04     | CM                  | DM             |
| Productos de minerales no metálicos                                                                                                                    | 1.16                         | 0.13      | DA                  | CA             |
| Productos metálicos                                                                                                                                    | 1.24                         | 0.25      | CM                  | CM             |
| Equipo de transporte                                                                                                                                   | 1.8                          | 0.97      | CA                  | CA             |
| Muebles                                                                                                                                                | 1.05                         | -0.21     | NS                  | NS             |
| Grupo 3                                                                                                                                                |                              |           |                     |                |
| Productos textiles                                                                                                                                     | 1                            | 0.1       | DA                  | CA             |
| Industrias metálicas                                                                                                                                   | 1.21                         | -0.34     | DA                  | DM             |
| Accesorios y aparatos eléctricos                                                                                                                       | 0.92                         | -0.19     | CM                  | DM             |
| Nota: los subsectores con formato de negritas y en color verde corresponden a actividades con tendencia a consolidarse y desplazarse, respectivamente. |                              |           |                     |                |

**Fuente:** elaboración propia con información de INEGI (2015a; 2020; 2025b; 2025d).

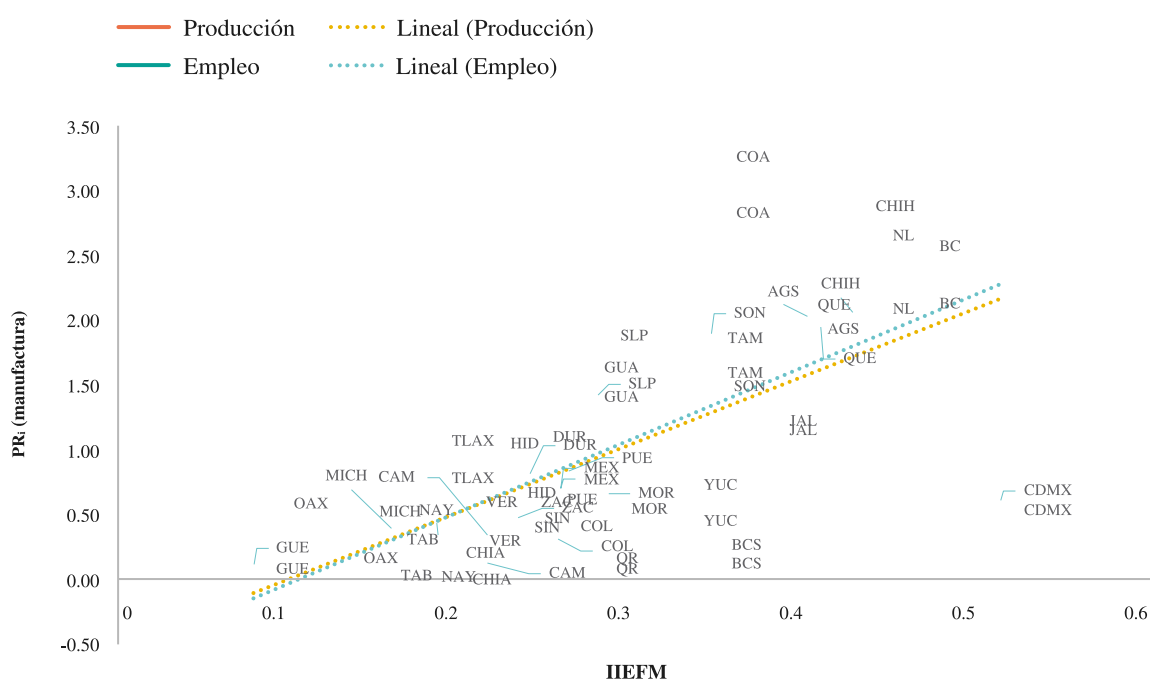
### ***IIEFM y participación relativa manufacturera***

Finalmente, se analiza la incidencia del IIEFM en los niveles de concentración, al vincular, linealmente, el índice de internacionalización (variable independiente) y la participación relativa del empleo y la producción manufacturera 2023 (variables dependientes), se observa una relación positiva estadísticamente significativa en ambos casos. En otras palabras, entre mayor es el grado de internacionalización mayor es la concentración

del empleo y la producción manufacturera en la estructura estatal; las entidades que destacan en ambos rubros son: Aguascalientes, Querétaro, Jalisco y las entidades de la frontera norte (véase Gráfica 1).

Además, en la Tabla 6 se analizan los posibles sesgos del modelo lineal. Primero, se asume la presencia de heterocedasticidad, ya que los resultados muestran una probabilidad del estadístico  $\chi^2$  inferior a 0.05 en la distribución del error del IIEFM. Una vez ajustada, si bien la significancia estadística de la variable explicativa disminuye, en ambos casos, los valores mantienen representatividad al 95%. En contraste, al emplear el modelo sin los valores atípicos (Coahuila y Ciudad de México), la prueba Breusch-Pagan no muestra la presencia de heterocedasticidad, Por tanto, se acepta la hipótesis nula respecto a la varianza constante en la distribución de los errores.

**Gráfica 1**  
**Incidencia de la internacionalización (2013-2023) en la participación relativa del empleo y la producción manufacturera (2023)**



**Nota:** la denominación puede consultarse en la Tabla 3.

**Fuente:** elaboración propia de acuerdo con la Tabla 1 y la Tabla 2, e INEGI (2015a; 2020; 2025b; 2025d).

**Tabla 6**  
**Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). IIEFM vs participación relativa del empleo y la producción manufacturera 2023**

| MCO con errores estándar                                                    |                 |                |       |                                        |                 |                |       |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-------|----------------------------------------|-----------------|----------------|-------|
| PR <sub>i</sub> (producción manufacturera)                                  |                 |                |       | PR <sub>i</sub> (empleo manufacturero) |                 |                |       |
| Variable                                                                    | Coeficiente (β) | Error Estándar | P>(t) | Variable                               | Coeficiente (β) | Error Estándar | P>(t) |
| IIEFM                                                                       | 5.2296          | 1.1762         | 0.000 | IIEFM                                  | 5.589           | 1.0819         | 0.000 |
| Constante                                                                   | 0.5145          | 0.3537         | 0.156 | Constante                              | -0.5841         | 0.3253         | 0.083 |
| Prueba Breusch-Pagan                                                        |                 |                |       | Prueba Breusch-Pagan                   |                 |                |       |
| chi²                                                                        |                 | 12.64          |       | chi²                                   |                 | 12.64          |       |
| Probabilidad >chi²                                                          |                 | 0.0004         |       | Probabilidad >chi²                     |                 | 0.0004         |       |
| MCO con errores estándar robustos                                           |                 |                |       |                                        |                 |                |       |
| PR <sub>i</sub> (producción manufacturera)                                  |                 |                |       | PR <sub>i</sub> (empleo manufacturero) |                 |                |       |
| Variable                                                                    | Coeficiente (β) | Error Estándar | P>(t) | Variable                               | Coeficiente (β) | Error Estándar | P>(t) |
| IIEFM                                                                       | 5.2296          | 1.4129         | 0.001 | IIEFM                                  | 5.589           | 1.4569         | 0.001 |
| Constante                                                                   | 0.5145          | 0.3356         | 0.136 | Constante                              | -0.5841         | 0.3505         | 0.106 |
| MCO con errores estándar sin valores atípicos (Coahuila y Ciudad de México) |                 |                |       |                                        |                 |                |       |
| PR <sub>i</sub> (producción manufacturera)                                  |                 |                |       | PR <sub>i</sub> (empleo manufacturero) |                 |                |       |
| Variable                                                                    | Coeficiente (β) | Error Estándar | P>(t) | Variable                               | Coeficiente (β) | Error Estándar | P>(t) |
| IIEFM                                                                       | 6.1404          | 0.9485         | 0.000 | IIEFM                                  | 6.6707          | 0.9052         | 0.000 |
| Constante                                                                   | -0.7771         | 0.2749         | 0.009 | Constante                              | -0.8761         | 0.2623         | 0.002 |
| Prueba Breusch-Pagan                                                        |                 |                |       | Prueba Breusch-Pagan                   |                 |                |       |
| chi²                                                                        |                 | 1.22           |       | chi²                                   |                 | 1.39           |       |
| Probabilidad >chi²                                                          |                 | 0.269          |       | Probabilidad >chi²                     |                 | 0.238          |       |

**Fuente:** estimaciones propias de acuerdo con la tabla 1 y la Tabla 2, e INEGI (2015a; 2020; 2025b; 2025d).

#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados del presente trabajo se encuentran en línea con Dávila-Flores (2004), quién, al analizar la participación relativa del empleo manufacturero entre 1980 y 1998, destaca los estados del noreste y noroeste y altiplano como las entidades en donde se concentró el empleo maquilador. Dicho escenario se replica en Mendoza-Cota y Pérez-Cruz (2007) quienes señalan el proceso de dispersión experimentado por la industria manufacturera mexicana de 1980 a 2003, el cual resultó en una mayor concentración en los estados de la frontera norte y en los alrededores de la Ciudad de México.

Paralelamente, los resultados del documento también están en sintonía con Sobrino-Figueroa (2016) quién, al examinar la distribución del personal ocupado manufacturero de 1970 a 2013, identifica la relocalización de factores de producción derivada de la apertura como el factor explicador del crecimiento en la demanda

ocupacional, misma que derivo en la desindustrialización de la Ciudad de México y en un aumento de la concentración geográfica sectorial de la maquila. De forma similar, estos resultados coinciden con lo reportado por Benita y Gaytán-Alfaro (2011) quiénes revisan la estructura de la industria manufacturera zacatecana de 1998 a 2003 y observan concentración elevada en la industria textil; de las bebidas y del tabaco; y la fabricación de productos metálicos); lo cual corrobora la tendencia regional en las entidades del altiplano.

Si bien los hallazgos señalados por Zetina-Avalos et al. (2024) se enfocan en el crecimiento económico de las economías abiertas a escala nacional, sus resultados muestran como las regiones con más participación en acuerdos de libre comercio tienden a experimentar un mayor crecimiento económico. En este sentido, se vislumbran cuatro entidades, con tendencias de concentración manufacturera, situadas en la mitad superior del IIEFM: Nuevo León, Guanajuato, Aguascalientes y Sonora.

Por último, a diferencia de los índices de internacionalización de Pérez-Pérez y Benito-Osorio (2023) y de Hurtado-Zerpa (2016) para países y empresas, respectivamente, el IIEFM se caracteriza tanto por su simplicidad en el número de variables como por seguir una metodología de carácter oficial.

## CONCLUSIONES

Al inicio del documento, se planteó como hipótesis que el grado de internacionalización afectó la concentración del empleo y la producción manufacturera. En virtud de lo anterior, se corrobora que la apertura de los aparatos productivos estatales no solo incrementa la concentración de estos agregados, sino que favorece a algunas regiones y algunos sectores, dada la presencia de un proceso de especialización derivado tanto del tamaño de las firmas como de su orientación hacia el sector externo.

Tal es el caso de las entidades de la frontera norte quienes, además de Guanajuato, Aguascalientes y San Luis Potosí, destacan tanto por su TMCA del PRT como por su contribución al empleo y la producción nacional, principalmente, debido al aumento en las participaciones del subsector de fabricación de maquinaria y equipo en la región altiplano (5.62 y 6.22%, en forma respectiva).

Aunque los citados estados del altiplano se posicionan entre los que más inversión extranjera han recibido y más han incrementado su coeficiente de apertura (2013-2023), los resultados muestran a: Baja California, Nuevo León, Chihuahua, Ciudad de México y Querétaro, como las cinco entidades con el mayor grado de internacionalización.

Estructuralmente, el coeficiente de participación relativa manufacturera permite asociar estados con niveles altos y tendencia hacia la concentración (grupo 2), tanto en la producción (Jalisco, Guanajuato, Baja California, Aguascalientes, Chihuahua y San Luis Potosí) como en el empleo (Jalisco, Aguascalientes, Querétaro, Coahuila, Guanajuato y San Luis Potosí). Dichas entidades, no solo sobresalen por situarse por encima de la TMCA del PIB nacional, sino que se encuentran (excepto por Chihuahua y San Luis Potosí) en la mitad superior del IIEFM. Además, en este grupo la fabricación de: productos a base de minerales no metálicos; productos metálicos; y equipo de transporte exhiben una tendencia hacia la consolidación en términos de empleo.

Si bien, en los estados de la frontera norte de México, quienes evidencian un elevado índice de internacionalización (a excepción de Chihuahua), no se encuentra evidencia de que algún subsector manufacturero consolide su posición (en términos de producción), estas entidades del grupo 2 (excepto por Nuevo León y Coahuila) se caracterizan tanto por niveles altos de concentración de producción manufacturera como por un incremento en su participación.

En contraste, en el caso de las entidades localizadas afuera de la región norte y altiplano centro-norte, con índices de internacionalización en la parte baja de la distribución (grupo 3; excepto por Nuevo León, Ciudad de México, Jalisco y Morelos), aunque los textiles (empleo) y las industrias del papel (producción) tienden a consolidarse, moderadamente, la fabricación de accesorios eléctricos y las industrias metálicas exhiben un patrón de desplazamiento (en materia de empleo).

Por su parte, en el grupo 1 formado por Baja California, Ciudad de México, Tamaulipas y Sonora, en el caso del empleo y, Coahuila, Morelos y Querétaro, en el caso de la producción, aunque sus estructuras se caracterizan por atravesar procesos de desconcentración (maquinaria y equipo e industria metálica), la industria del papel; y la fabricación de accesorios eléctricos; muebles; y otras manufacturas tienden a consolidarse en términos de empleo.

Estas discrepancias, entre estados exhibiendo, simultáneamente, concentración acelerada en empleo, pero desconcentración acelerada en producción, o viceversa, denotan diferencias regionales en términos de productividad, al mostrar un proceso subyacente de relocalización del trabajo manufacturero. Tal es el caso de: Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas; entidades que evidencian ganancias en su productividad derivadas de los patrones de concentración.

Por lo tanto, además de evidenciar la relación positiva entre la internacionalización y la concentración de la manufactura, se manifiesta un mayor crecimiento en la concentración del empleo y la producción en estados con ganancias en productividad. Dichos mecanismos virtuosos sobre el empleo, la producción y la productividad se aglutinan en estados del norte, del altiplano, y en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

## REFERENCIAS

- Alkire, S. y Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 476-487. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.006>
- Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados. (2025). *Mapa de parques industriales*. <https://www.ampip.org.mx/invest-in-mexico>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2020). *Movilidad estudiantil en Educación Superior en México* (2016-17, 2017-18 y 2018-19). ANUIES. <https://n9.cl/melvfv>
- Benita, F. J. y Gaytán-Alfaro, E. D. (2011). Concentración de las industrias manufactureras en México: El caso de Zacatecas. *Frontera Norte*, 23(45), 67-95. <https://doi.org/10.17428/rfn.v23i45.838>
- Castro-Rosales, G. y Fuentes-Castillo, M. E. (2017). Índices de concentración y especialización de la producción agropecuaria en los estados mexicanos para los años 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 21(41), 696-707. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.266424>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2025). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2024*. Naciones Unidas. <https://doi.org/10.18356/ff4862c1-es>
- Dávila-Flores, A. (2004). México: Concentración y localización del empleo manufacturero, 1980-1998. *Economía Mexicana. Nueva Época*, 13(2), 209-254. <https://www.redalyc.org/pdf/323/32313204.pdf>
- Dávila-Flores, A. y Escamilla-Díaz, A. (2013). Apertura comercial, cambios en la estructura productiva y desempeño de la economía de los estados de la frontera norte de México: 1993-2004. *Región y Sociedad*, 25(56), 9-41. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252013000100001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252013000100001)
- Dávila-Flores, A. (2015). ¿Por qué y cómo elaborar modelos interregionales de insumo-producto mediante la aplicación de métodos indirectos de estimación? En A. Dávila-Flores (Coord.), Modelos interregionales de insumo-producto de la economía mexicana (pp. 7-26). Miguel Ángel Porrúa. <https://www.cise.uadec.mx/downloads/LibrosElectronicos/LibroModelosInterregionales.pdf>

- De Hurtado-Zerpa, S. (2016). Propuesta teórica metodológica para determinar el grado de internacionalización de las empresas industriales. *Strategos*, 8(16), 38-48. [https://servicio.uneg.edu.ve/fondoeeditorial/strategos/numeros/s16/s16\\_art04.pdf](https://servicio.uneg.edu.ve/fondoeeditorial/strategos/numeros/s16/s16_art04.pdf)
- Gini, C. (1912). *Variabilita e mutabilita*. Tipografia di Paolo Cuppin. <https://www.byterfly.eu/islandora/object/librib:680892#mode/2up>
- Gobierno de México. (2016, 2 de junio). *Las zonas económicas especiales de México*. Secretaría de Economía. <https://www.gob.mx/se/articulos/las-zonas-economicas-especiales-de-mexico>
- Gobierno de México. (2023, 27 de junio). *Polos de Desarrollo para el Bienestar (PODEBIS). Corredor Interoceánico-Istmo de Tehuantepec*. <https://www.gob.mx/ciit/articulos/polos-de-desarrollo-para-el-bienestar-podebis>
- Gobierno de México. (2025). *Información estadística de invenciones, signos distintivos y protección a la propiedad intelectual*. <https://acortar.link/I4nmln>
- Hatzichronoglou, T. (1997). *Revision of the high-technology sector and product classification* (OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 1997/02). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/134337307632>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2010: Tabulados*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015a). *Censos Económicos 2014: Sistema Automatizado de Información Censal*. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015b). *Módulo BIARE Ampliado 2014*. <https://www.inegi.org.mx/investigacion/bienestar/ampliado/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Encuesta Intercensal 2015: Tabulados*. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censos Económicos 2019: Sistema Automatizado de Información Censal*. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021a). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021b). *Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado 2021: Tabulados*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enbiare/2021/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024a). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024b). *Cuadros de oferta y utilización y las matrices insumo-producto multistatales de México 2018*. <https://www.inegi.org.mx/investigacion/coumip/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025a). *DENUE*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025b). *Producto Interno Bruto por entidad federativa*. <https://en.www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025c). *Exportaciones por entidad federativa*. <https://www.inegi.org.mx/temas/exportacioneseef/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025d). *Censos Económicos 2024*. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- Kaufman, L. y Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding groups in data: An introduction to cluster analysis*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470316801>

- Mendoza-Cota, J. E. y Pérez-Cruz, J. A. (2007). Aglomeración, encadenamientos industriales y cambios en la localización manufacturera en México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 6(23), 655-691. <https://doi.org/10.22136/est002007253>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2024). *Índice Departamental de Internacionalización 2024*. <https://acortar.link/OymP4r>
- Otegui-Banno, S., Calá, C. D. y Belmartino, A. (2022). Resiliencia económica en Argentina: Recuperabilidad y perfiles de especialización de las áreas económicas locales (1996-2015). *Economía, Sociedad y Territorio*, 22(69), 339-365. <https://doi.org/10.22136/est20221746>
- Pérez-Pérez, C. y Benito-Osorio, D. (2023). The applicability of the RCII index on the sharing economy: The implications of the country risk on internationalization processes. *UCJC Business and Society Review*, (1), 62-103. <https://doi.org/10.3232/UBR.2023.V20.N1.02>
- Prada-Villamizar, E. y García-Cediel, G. (2016). Concentración o diversificación exportadora por destinos: Un análisis a través del índice Herfindahl Hirschman en Santander, Colombia. *Saber, Ciencia y Libertad*, 11(2), 119-128. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n2.544>
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2025a). *Programa FINNOVA. Padrón de beneficiarios*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset/proyectos-beneficiados-por-el-fondo-sectorial-de-innovacion-secretaria-de-economia-conacyt-fin>
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2025b). *Programa de Estímulos a la Innovación. Padrón de beneficiarios*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset/programa-de-estimulos-a-la-innovacion-pei>
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2025c). *Fondos Mixtos y Sectoriales. Padrón de beneficiarios*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset/programa-presupuestario-para-el-desarrollo-de-actividades-relacionadas-con-las-hcti-f002-y-f003>
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2025d). *Sistema Nacional de Investigadores e Investigadores. Padrón de beneficiarios*. <https://secihti.mx/snii/archivo-historico-del-snii/>
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2025e). *Centros públicos*. <https://secihti.mx/tecnologias-e-innovacion/centros-publicos/>
- Secretaría de Economía. (2015a). *Programa DRAWBACK*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2015b). *Programa PROSEC*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2015c). *Programa PPCI*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2015d). *Programa PROIND*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2015e). *Programa IMMEX*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2015f). *Programa PRONAFIM*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2018). *Programa PROSOFT*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2023). *Sociedades con inversión extranjera en su capital social*. <https://historico.datos.gob.mx/busca/dataset>
- Secretaría de Economía. (2025a). *Inversión Extranjera Directa*. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa?state=published>
- Secretaría de Economía. (2025b). *Exportaciones (bienes) por entidad federativa*. DataMéxico. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/>
- Secretaría de Economía. (2025c). *Exportaciones (destinos comerciales) por entidad federativa*. DataMéxico. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/>

- Secretaría de Economía. (2025d). *Importaciones (productos) por entidad federativa*. DataMéxico. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/>
- Secretaría de Economía. (2025e). *Parques industriales por entidad federativa*. DataMéxico. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/>
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. (2014). *Anuario estadístico de la SICT 2013*. <https://micrs.sct.gob.mx/images/DireccionesGrales/DGP/estadistica/Anuarios/Anuario-2013.pdf>
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. (2024). *Anuario estadístico de la SICT 2023*. [https://micrs.sct.gob.mx/images/DireccionesGrales/DGP/PDF/DEC-PDF/Anuario\\_SICT\\_2023.pdf](https://micrs.sct.gob.mx/images/DireccionesGrales/DGP/PDF/DEC-PDF/Anuario_SICT_2023.pdf)
- Sistema de Administración Tributaria. (2018, 12 de junio). *Listado de empresas autotransportistas terrestres OEA*. [http://omawww.sat.gob.mx/comext/esquema\\_integral/Documents/Listado\\_Transportistas\\_12062018.pdf](http://omawww.sat.gob.mx/comext/esquema_integral/Documents/Listado_Transportistas_12062018.pdf)
- Sobrino-Figueroa, L. J. (2016). Localización industrial y concentración geográfica en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 31(91), 9-56. <https://doi.org/10.24201/edu.v31i1.1502>
- Triana-Gutiérrez, J. S. (2019). El departamento colombiano y su rol dentro de la organización político-administrativa: Análisis comparado desde el diseño de ordenamiento territorial. *Administración y Desarrollo*, 49(2), 6-33. <https://doi.org/10.22431/25005227.vol49n2.1>
- Zetina-Ávalos, M. del S., Estrada-Calix, H. G., Martínez-Prats, G. y Silva-Hernández, F. (2024). Impacto de los acuerdos comerciales internacionales en el crecimiento económico global. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera*, 42(17), 1-13. <https://doi.org/10.46589/riasf.v1i42.684>



## Consumo intermedio y dinámica del ciclo comercial de la industria automotriz mexicana con Estados Unidos, 2003–2024<sup>+</sup>

### Intermediate consumption and dynamics of the trade cycle in the Mexican automotive industry with the United States, 2003–2024

Héctor Iván Sánchez Mendoza\*

\*Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: [hectorisanchezm27@outlook.com](mailto:hectorisanchezm27@outlook.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3565-0752>

#### RESUMEN

La Industria Automotriz Mexicana (IAM), estrechamente vinculada con Estados Unidos (EUA) dentro de las Cadenas Globales de Valor (CGV), enfrenta un reto analítico respecto al consumo intermedio nacional (CIN). Este estudio busca evaluar si la sincronización comercial con EUA ha fortalecido el CIN, mediante el Valor Agregado de la Exportación de la Manufactura Global (VAEMG) y el ciclo comercial (CC) con EUA en las principales ramas de la IAM, aplicando el filtro Hodrick y Prescott (H-P). El marco de referencia son las CGV. Se confirma que esta sincronización no ha potenciado el CIN. La IAM depende de insumos extranjeros, sus encadenamientos internos están limitados y esto supedita su conexión comercial. El artículo incluye marco teórico, metodología, resultados y discusión.

#### ABSTRACT

The Mexican Automotive Industry (MAI), closely linked to the United States (U.S.) within Global Value Chains (GVCs), faces an analytical challenge regarding domestic intermediate inputs (DII). This study seeks to assess whether trade synchronization with the U.S. has strengthened DIC, through the Global Manufacturing Export Value Added (GMEVA) and the business cycle (BC) with the U.S. in the MAI's main sectors, applying the Hodrick-Prescott filter (H-P). The frame of reference is the GVCs. It is confirmed that this synchronization has not boosted the DIC. The MAI depends on foreign inputs, its internal linkages are limited, and this constrains its commercial integration. The paper includes a theoretical framework, methodology, results, and discussion.

Recibido: 05/diciembre/2025

Aceptado: 19/marzo/2026

Publicado: 30/septiembre/2026

#### Palabras clave:

| Ciclo económico |  
| Consumo intermedio  
nacional | Industria  
automotriz |

#### Keywords:

| Economic cycle |  
| Domestic intermediate  
consumption | Automotive  
industry |

#### Clasificación JEL |

JEL Classification |

E32, D24, F14

#### INTRODUCCIÓN

La industria automotriz (IA) atraviesa por cambios sustanciales, desde las preocupaciones climáticas, las reindustrializaciones pendientes, las crisis, hasta las reconfiguraciones comerciales, y la presencia de nuevos actores globales. Estas modificaciones abren una nueva etapa de estudio que se suma a análisis recientes: la crisis de 2020 (Mendoza-Álvarez y Carbajal-De-Nova, 2024); la sensibilidad a los ciclos (Linares, 2022); o la resiliencia por la integración con EUA<sup>1</sup> (Mendoza y Rendón, 2021).

+ Este artículo es resultado de la estancia posdoctoral realizada gracias al Programa de Becas Posdoctorales en la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Facultad de Economía. Agradezco la colaboración y el acompañamiento académico de la Dra. Marcia Luz Solorza Luna, asesora del proyecto.

1. Por la exposición de las cadenas de suministro tras la pandemia, distintos sectores con implicaciones directas en la IA fueron analizados: electrificación y baterías; minerales y materiales críticos; y transporte y logística (*The White House*, 2021).



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

La IA creció mundialmente. La producción llegó a 92.5 millones de unidades, en el último cuarto de siglo, de acuerdo con datos de la *Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles* (OICA, 2024). México es el productor no. 1 de vehículos en América Latina (AL), superó a Brasil en 2014. En 2024 su producción lo colocó en el 5° sitio, quedando por delante de Alemania. En el orden mundial, China ha tomado protagonismo, con una producción superior a toda Europa o América, casi duplicando al Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) y triplicando a EUA. Regionalmente en vehículos ligeros (VL), el 58.9% y 20.8%, fueron las participaciones de Asia-Oceanía y América, respectivamente. El T-MEC representó 17.6%, donde la economía mexicana aportó una cuarta parte (nivel histórico).

En una línea internacional, González (2021), analiza la integración regional automotriz en el marco de la reestructuración global, destacando cómo México y Europa oriental compiten por atraer fases de manufactura dentro de las cadenas de valor, con una subordinación productiva en la IAM. Aunado a esto, la configuración de los encadenamientos globales señala como relevante la tendencia hacia regionalismos, mismos que van a confeccionar las CGV en la década de 2020, con efectos en: cooperación económica; política industrial; e inversiones (UNCTAD, 2020). Las principales ramas<sup>2</sup> de la IAM tienen una profunda vinculación comercial externa y una conexión productiva interna, con diferentes matices: integración industrial nacional y concentración en la región de América del Norte. Aquí, el *nearshoring* se podría inscribir como una oportunidad para México por la compatibilidad productiva en el tejido manufacturero formado a través de medio siglo, colocando a nuestra economía como el país fábrica en la relación estratégica con EUA (Garrido, 2022). Sectorialmente, Campos y Rodil (2021), encuentran la IAM altamente integrada a las CGV, pero desempeñando tareas manufactureras con limitada contribución al valor agregado nacional.

Estos hechos abren la pregunta, ¿si hay una fuerte sincronía entre la IAM y la estadounidense, esta relación ha derivado en una mayor participación de los insumos nacionales en el proceso productivo? Hipotetizamos que, de existir una sincronización en las ramas fundamentales de la IAM, esta no necesariamente se traduce en un fortalecimiento del CIN.<sup>3</sup> Se busca, i) evaluar si la alineación en el CC refleja únicamente un nudo comercial en el que la producción mexicana queda supeditada a los insumos extranjeros; ii) analizar la evolución productiva, el avance de los insumos intermedios, y la participación del VAEMG en la producción vinculada a las CGV; y iii) caracterizar la composición del consumo intermedio en el contexto de su sincronización cíclica con EUA. El fenómeno de estudio consiste en analizar si la sincronización comercial México–EUA en la IAM ha derivado en un reforzamiento estructural del CIN dentro de las CGV.

Propusimos un examen que inició con el avance de los insumos intermedios, y exploró el nexo económico. La sección I agrupa el marco y la revisión literaria. Posteriormente se trazan los trabajos sobre la IAM basados en los ciclos. La sección II detalla: tipo de estudio, técnicas, herramientas y precisiones sobre las series. La sección III tiene el mosaico estadístico y los resultados de la descomposición de las series de tiempo. En la sección IV reside la discusión. Por último, se resumen hallazgos, aspectos pendientes de rastreo, y nuevos ejes analíticos.

---

2. Rama industrial 3361 Fabricación de automóviles y camiones: producción de automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones; rama 3363 Fabricación de partes para vehículos automotores: producción de partes y unidades completas de motores, equipo eléctrico y electrónico; partes de sistemas de dirección, suspensión, frenos y transmisión, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025a).

3. Nuestra hipótesis se apoya en la literatura sobre las CGV, y en los estudios de Gereffi et al. (2005), quienes argumentan que en esquemas de gobernanza cautiva y jerárquica los proveedores enfrentan dependencia estructural y limitaciones para el *upgrading* funcional, restringiendo la capacidad de mayor captura dentro de la cadena.

## I. REFERENTES TEÓRICOS Y ANTECEDENTES

### *Marco teórico*

La situación que envuelve al comercio de la IAM se explica con la ayuda de las CGV, de ahí que, esboce los elementos de concepción con base en su marco heurístico y analítico; diferentes hechos formaron el camino para su conceptualización: fragmentación en la producción (Jones y Kierzkowski, 1990); orientación hacia el comercio exterior basado en insumos importados (Campa y Goldberg, 1997); deslocalización de tareas productivas (Baldwin, 2006); y comercio de tareas (Grossman y Rossi-Hansberg, 2008). El taller de Bellagio (Italia) en el 2000 reunió a investigadores de todo el globo y delineó los principales problemas: terminologías dispersas; investigaciones sin generalizaciones; y ausencia de parámetros analíticos por encadenamiento (Gereffi et al., 2001). El progreso teórico se reforzó con su marco analítico: alejamiento de la teoría estándar; concepto de gobernanza (relaciones de poder entre empresas); y nuevas herramientas de medición. Por la evidencia y el nuevo tejido conceptual surgió la tipología de la gobernanza: mercado; modular; relacional; cautiva; y jerárquica (Gereffi et al., 2005). Otro elemento fue la métrica en las CGV, esta discusión pasó por tres aristas: beneficios, precios (incremento) y valor agregado (Gereffi et al., 2001).

Desde la perspectiva contemporánea de la teoría del comercio internacional, las CGV se apoyan en desarrollos formales vinculados a la fragmentación y organización contractual de la firma, como lo articula Antràs (2020). Existe una implicación de alejamiento de los esquemas basados en mercados de competencia perfecta (Gereffi et al., 2001).

De igual forma, las vertientes teóricas y prácticas del paradigma de las CGV han sido veta de cuestionamientos propositivos.<sup>4</sup> Para la sostenibilidad, las autoridades podrían orquestar programas sobre los encadenamientos (Ponte, 2021). Además, los “derechos humanos” son un reto por cubrirse y su cumplimiento recaería en empresas y consumidores (Ertl y Schebesta, 2020).

### *Estado del arte*

Diversos trabajos han gravitado los ciclos de negocios de México con EUA. Cuevas et al. (2003), estudiaron el comportamiento antes y después del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN); con los “ciclos clásicos” se plantearon cuáles actividades industriales mexicanas no estuvieron integradas con EUA (Mejía et al., 2005); otros autores se basaron en variables macroeconómicas y comercio total (Cuadra, 2008); otros expusieron el diálogo, en la escala de discusiones metodológicas, elementos técnicos y comparativas México–EUA (Antón, 2011).

Ciertos trabajos evidenciaron una alta sincronización entre las importaciones de vehículos desde EUA y las exportaciones mexicanas, con perturbaciones intensas después del TLCAN (Sosa, 2008). Algunos puntualizan una sincronización entre la rama automotriz y el índice de la industria de EUA (Mendoza, 2011). Habitualmente, las investigaciones en contextos de integración económica y crisis encuentran alineación entre México y EUA, donde esta economía es dominante (Calderón y Hernández, 2016). Otros estudios sobre ciclos evaluaron la eficiencia de la política macroeconómica, proponiendo la reducción de importaciones involucradas en la producción para fomentar el avance tecnológico (Sánchez, 2019). Finalmente, el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados (2025) publica reportes del Sistema de Indicadores Cíclicos, basándose en el Reloj de los ciclos económicos de México, con variables relativas al sector externo.

4. Gereffi et al. (2001), sugieren una orientación pragmática y ecléctica, dependiendo de la investigación. Desde nuestra perspectiva, el énfasis está en elementos prácticos que deben cuidarse para robustecer los encadenamientos internos, proponiendo una discusión teórico-empírica que no solo descansa en una postura doctrinal única.

Este estudio contribuye al estado del arte en tres dimensiones. Plano metodológico: ofrece un análisis del CIN en la IAM con base en el VAEMG, enfoque poco explorado en investigaciones sectoriales. Perspectiva técnica: aplica el filtro H-P a nivel de rama, para observar el CC con mayor precisión. Cruce: dimensión estructural del CIN y dinámica cíclica, aportando evidencia sobre sincronización y dependencia externa, aspectos no abordados conjuntamente. Aunque otros estudios cubren la experiencia del comercio exterior, producción o manufactureras, resaltamos que en ninguno de los casos los elementos referidos tocan separada y únicamente las ramas principales de la IAM ni realizan un cruce temático igual; además, a diferencia de muchos estudios que abordan el análisis cíclico, partimos de las estadísticas a nivel de rama sobre exportaciones e importaciones no disponibles en las estadísticas mexicanas.

## II. METODOLOGÍA

Nuestra estrategia se inscribe en el enfoque del “ciclo de crecimiento”. Seguimos el artículo *Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation*, de Hodrick y Prescott (1997), quienes descomponen una serie en dos elementos: tendencia (largo plazo) y ciclo económico, mediante una función de pérdida, penalizando las desviaciones de la serie y la variabilidad en la pendiente respecto de la tendencia. Así, el componente tendencial garantiza una minimización entre serie y tendencia observada (representación del nivel general). En el componente cíclico, la penalización se aplica sobre los cambios en la pendiente, con el fin de promover una suavidad en la curva de tendencia, evitando con el parámetro (de suavización)  $\lambda$  oscilaciones bruscas.

El cálculo de los componentes no observables busca minimizar  $\{g_t\}_{t=-1}^T$  en la función,  $\{\sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2\}$ , donde,  $c = y_t - g_t$ ,  $c$  es el componente cíclico, y son valores observados,  $g$ , la tendencia estimada, y  $\lambda$ , controla el grado de flexibilidad de la tendencia. En esta formulación, un valor bajo de  $\lambda$  es empleado para datos anuales, y un valor alto para datos mensuales, se adopta un valor de 100 en anuales, 1,600 en trimestrales y 14,000 en mensuales,<sup>5</sup> para capturar el crecimiento subyacente (largo plazo), sin una reacción excesiva a variaciones menores.

La serie de tiempo  $x_{mex\_usa\_3361}$ , contiene las exportaciones mensuales de la industria terminal mexicana a EUA. La serie  $m_{usa\_mex\_3361}$ , tiene las importaciones de México desde la economía estadounidense, con números obtenidos de la base *USA Trade Online* de la *United States Census Bureau* (USCB, 2025).

Aseguramos consistencia metodológica en el estudio cuantitativo longitudinal, con una ruta:<sup>6</sup> separamos de la serie original su factor estacional  $x_{mex\_usa\_3361\_fe}$  para obtener la serie ajustada estacionalmente  $x_{mex\_usa\_3361\_sa}$ . Después, aplicamos el filtro H-P, para obtener la tendencia suavizada  $x_{mex\_usa\_3361\_trend}$ . El ciclo bruto resulta de restar a la serie desestacionalizada la tendencia, posteriormente lo suavizamos con medias móviles para aislar las fluctuaciones de alta frecuencia identificando el ciclo suavizado  $x_{mex\_usa\_3361\_cycle}$ . A continuación, extraemos los shocks (corto plazo), restando del ciclo bruto el ciclo suavizado. Luego, estimamos los efectos relativos a través de la división entre el ciclo y la serie base, posteriormente, verificamos la identidad aditiva. Este mismo tratamiento se aplica a la serie de las importaciones, y enseguida rezagamos su componente cíclico, los mismos pasos se utilizan para  $x_{mex\_usa\_3363}$  y  $m_{usa\_mex\_3363}$ , que reflejan el comercio de las autopartes.

5. Con el escalonamiento proporcional se tiene,  $\lambda = 1,600 * \left(\frac{12}{4}\right)^2$ . Para la IAM, este valor ofrece mayor precisión sin distorsionar el comportamiento cíclico relevante.

6. *Software: EViews 8.*

**Tabla 1**  
**Descripción y tratamiento de las series utilizadas**

| <i>Nombre</i>         | <i>Frecuencia</i> | <i>Periodo</i>    | <i>Procedimiento</i>                                                                                                                                                                                  | <i>Fuente</i> |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <i>x_mex_usa_3361</i> | Mensual           | 2003M01 – 2024M12 | Desestacionalización de la serie; filtrado H-P; obtención del ciclo bruto; suavizamiento por media móvil; extracción de los shocks; estimación de efectos relativos.                                  | USCB          |
| <i>m_usa_mex_3361</i> |                   |                   |                                                                                                                                                                                                       |               |
| <i>x_mex_usa_3363</i> |                   |                   |                                                                                                                                                                                                       |               |
| <i>m_usa_mex_3363</i> |                   |                   | Desestacionalización de la serie; filtrado H-P; obtención del ciclo bruto; suavizamiento por media móvil; extracción de los shocks; estimación de efectos relativos; y rezago del componente cíclico. |               |

**Fuente:** elaboración propia.

El procedimiento aplicado se resume en la Tabla 1. El periodo de análisis se delimita de la siguiente manera: para los componentes cíclicos se cubre 2003–2024, mientras que para el VAEMG se considera 2003–2023. El espacio temporal abarca post-TLCAN consolidado, crisis 2008, T-MEC y la pandemia.

Distinguimos como limitaciones: nulo detalle geográfico del CIM, ausencia de granularidad temporal mensual, y falta de datos en 2024. No obstante, el aumento del comercio global manufacturero otorga confianza en la línea argumentativa cíclica de ese año. La falta del registro público del comercio mexicano total por rama impide cuantificar la producción exportada, aunque sí se establece la evolución y el entrelazamiento con las exportaciones con EUA.

### III. EVIDENCIA Y RESULTADOS

#### *Trascendencia de la IAM*

En 2024 la IAM aportó 4.6% al PIB (excluyendo impuestos) y 21.7 % del PIB manufacturero, con 12.0% en la rama 3361 y 9.3% en la rama 3363, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025f). Los Censos Económicos (INEGI, 2025b), de 2023 registraron 67 Unidades Económicas (UE) para producción y 2,091 UE para autopartes, creciendo cada una 21.8% y 7.3% respecto de 2018. La relevancia de la IA amerita un análisis de su desempeño económico.

De acuerdo con el INEGI (2025c), el valor monetario en la producción de la IA se ubicó en 4,754,398 millones de pesos (MDP), la rama 3361 abarcó 49.2% y la rama 3363 cubrió 48.5%.

**Tabla 2**  
**Exportaciones por rama de la IAM a EUA, años seleccionados (%)**

| <i>Concepto\Año</i>                              | <i>2003</i> | <i>2005</i> | <i>2007</i> | <i>2009</i> | <i>2011</i> | <i>2013</i> | <i>2015</i> | <i>2017</i> | <i>2019</i> | <i>2021</i> | <i>2023</i> |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fabricación de automóviles y camiones            | 66.6        | 54.0        | 54.3        | 55.5        | 58.6        | 58.2        | 70.1        | 66.4        | 70.4        | 70.2        | 62.8        |
| Fabricación de partes para vehículos automotores | 43.3        | 42.4        | 42.1        | 40.9        | 54.8        | 44.8        | 54.6        | 48.1        | 49.5        | 53.4        | 48.3        |

**Fuente:** elaboración propia con datos de BANXICO, USCB e INEGI.

La Tabla 2 señala la proporción de la producción manufacturera de las ramas de actividad destinada a EUA, que en promedio de 2003 a 2023 concentró el 62.8% de exportaciones manufactureras de la rama de producción y el 48.0% de la rama autopartista.

La Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera del INEGI (2025a) mostró un crecimiento sostenido en la rama 3361 y 3363 de 2018 a 2024 en personas ocupadas, la IA en su conjunto alcanzó un máximo de 17.4% sobre el total de las 4,798,557 en las 86 ramas de actividad. En cuanto a los ingresos por divisas, desde una perspectiva agregada el sector automotriz generó según Banco de México (BANXICO, 2025b), 193,178 millones de dólares (MDD) en 2024, duplicando la suma conjunta de remesas y turismo. Un componente relevante en la IA es la IED. Información de la Secretaría de Economía (SE, 2025) indica que, en 2024 de cada 100 dólares recibidos, 23 dólares iban hacia la IAM, en el mismo año, 44.4% de la IED manufacturera se dirigió a la IA.

Actualmente, la IAM ha mostrado un sesgo hacia el mercado exterior. El Cubo de Información de Comercio Exterior del Banco de México (BANXICO, 2025a) muestra que el capítulo 87 alberga desde 2013, una quinta parte de todo lo exportado, en 2024, sus exportaciones e importaciones registraron niveles históricos. La IAM es una de las llaves comerciales con EUA, así lo retratan datos del USCB (2025). Desde 2014 México superó a Canadá en exportaciones (rama de fabricación) hacia EUA, para 2019 cubrió un tercio de las importaciones totales y en 2021 duplicó sus exportaciones. En 2024, México alcanzó una participación de 35.4%. En paralelo, destaca la rama de autopartes, desde 2010 México ha dirigido más de un tercio de sus exportaciones a EUA, y en 2024 tuvo un récord de 45.7% superando cuatro veces al otro socio T-MEC. En la rama 3363, México recibe el 40.9% de las exportaciones totales de autopartes que realiza EUA, constituyendo un núcleo comercial con la IAM.

Otra forma de apreciar los intercambios de México son las exportaciones de VL, acentuadas en el T-MEC, así, el 79.7% se dirigieron a EUA, y 8.5% a Canadá, el resto se comercializó con alguna de las 127 economías a las que al menos se les vendió una unidad, según cifras del INEGI (2025d). La demanda de VL, permite modelar dos argumentos: en 2024 México mostró una dependencia histórica de importaciones de VL mediante modelos y marcas con origen en 30 economías. Destacan China con tres de cada diez unidades, y EUA, con una.

### ***Consumo intermedio en la IAM***

Precisamos el trayecto de la IAM con las estadísticas del VAEMG (INEGI, 2025e), que ilustran las relaciones entre la producción manufacturera a nivel de rama y permiten medir su avance.

**Tabla 3**  
**Producción manufacturera vinculada a las CGV, en la IAM, 2018–2023 (%)**

| <i>Concepto/Año</i>                              | <i>2018</i> | <i>2019</i> | <i>2020</i> | <i>2021</i> | <i>2022</i> | <i>2023</i> |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fabricación de automóviles y camiones            | 78.3        | 87.6        | 89.1        | 88.4        | 84.1        | 79.9        |
| Fabricación de partes para vehículos automotores | 61.3        | 64.0        | 66.0        | 66.0        | 70.8        | 72.2        |

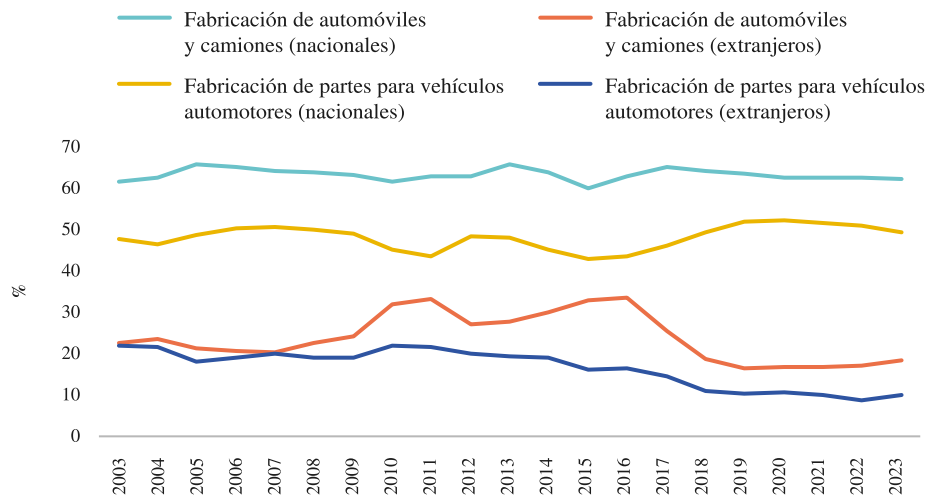
**Fuente:** elaboración propia con datos del INEGI.

La Tabla 3 ofrece una visión del vínculo de las ramas con la Producción Manufacturera Global (PMG o exportaciones globales manufactureras). Aunque no son valores récord, resulta difícil concebir la producción sin los eslabonamientos generados a través de los últimos años.

En 2003 el monto de la PMG en la rama terminal fue de 218,374 MDP y llegó a 1,870,762 MDP en 2023. En la rama autopartista pasó de 307,561 MDP a 1,662,220 MDP. La unión con las CGV y con el eslabón dominante (EUA), sustenta variables como puestos de trabajo, donde las ramas insignia de la IA aglomeran el 24.1% del total. La rama 3361 tiene el 4.5% (máximo registrado) y destaca la rama 3363 con 19.6%, uno de cada cinco empleos dentro de las 86 ramas de las manufacturas.

Ambas ramas están entrelazadas por el soporte que las autopartes brindan a la fabricación. En términos de la Matriz de Insumo Producto simétrica con origen doméstico (INEGI, 2024b), los coeficientes de mercado (análisis fila) reportan para las autopartes un 45.3% de sus ventas intermedias hacia la fabricación, con una conexión productiva, localizada entre proveedor y ensamblador.

**Gráfica 1**  
**Insumos intermedios en la producción vinculada a las CGV, en la IAM, 2003–2023**



**Fuente:** elaboración propia con datos del INEGI.

La Gráfica 1 señala que el polo exterior de los insumos de la producción dirigida a CGV domina la escena. Se observa un punto de inflexión más notorio en 2016 para la rama 3361; para 2023, en fabricación solo el 18.4% de los insumos fueron nacionales. En el caso de la rama 3363, la diferencia es más marcada: en 2023, solo el 9.8% de los insumos fueron internos. Por otra parte, el peso del CIM en la PMG, transitó de 47.8% en 2003 a 49.4% en 2023 para fabricación y de 61.7% a 62.1% para autopartes, con un promedio (todo el periodo) de 48.1% y 63.2%. Esto evidencia una continua dependencia en la IAM, sobre todo para la rama autopartista.

**Tabla 4**  
**Consumo intermedio en las principales ramas de la IAM, 2003–2023 (%)**

| <i>Concepto\Año</i>                              | <i>2003–2023</i> |            |
|--------------------------------------------------|------------------|------------|
|                                                  | <i>CIN</i>       | <i>CIM</i> |
| TMCA                                             |                  |            |
| Fabricación de automóviles y camiones            | 10.2             | 11.5       |
| Fabricación de partes para vehículos automotores | 4.5              | 8.8        |

**Fuente:** elaboración propia con datos del INEGI.

El comportamiento del consumo intermedio se puede apreciar a través de la Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de la Tabla 4. Aunque en fabricación la diferencia porcentual no es significativa, el monto del CIN es más de dos veces menor que el Consumo Intermedio Importado (CIM o importaciones globales manufactureras). Este último alcanzó un máximo en 2023, con 924,327 MDP. En autopartes, la TMCA del CIN también ha sido inferior a la del CIM, que ha crecido en promedio 8.8% anual durante 20 años, pasando de 189,695 MDP en 2003 a 1,031,461 MDP en 2023 (máximo histórico).

**Tabla 5**  
**Composición del consumo intermedio en las principales ramas de la IAM, años seleccionados**

| <i>Año</i>                                       | <i>2003</i> |            | <i>2005</i> |            | <i>2007</i> |            | <i>2009</i> |            | <i>2011</i> |            | <i>2013</i> |            | <i>2015</i> |            | <i>2017</i> |            | <i>2019</i> |            | <i>2021</i> |            | <i>2023</i> |            |
|--------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| <i>Concepto</i>                                  | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> | <i>CIN</i>  | <i>CIM</i> |
| Fabricación de automóviles y camiones            | 32.0        | 68.0       | 30.4        | 69.6       | 28.8        | 71.2       | 32.9        | 67.1       | 43.2        | 56.8       | 36.5        | 63.5       | 43.4        | 56.6       | 35.5        | 64.5       | 24.2        | 75.8       | 24.6        | 75.4       | 27.2        | 72.8       |
| Fabricación de partes para vehículos automotores | 26.2        | 73.8       | 21.4        | 78.6       | 23.7        | 76.3       | 23.0        | 77.0       | 25.6        | 74.4       | 22.6        | 77.4       | 21.2        | 78.8       | 18.2        | 81.8       | 14.1        | 85.9       | 13.7        | 86.3       | 13.7        | 86.3       |

**Fuente:** elaboración propia con datos del INEGI.

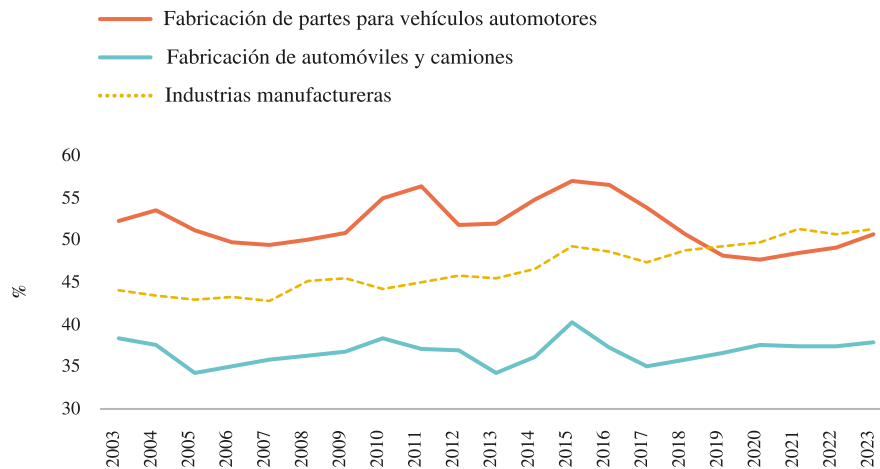
La composición de los insumos disminuyó para el CIN y aumentó para el CIM de la rama 3361, (Tabla 5). Asimismo, el CIN se ha reducido continuamente a partir de 2013 y el CIM se ha incrementado desde 2011 en la rama 3363. Estos hechos sugieren que el predominio de contenido de importaciones en exportaciones (avance hacia atrás), caracteriza a la IAM y se acentúa en las autopartes. La participación regresiva, definida por la dirección del eslabonamiento, vulnerabiliza a la IAM, toda vez que la producción es proveída por autopartes, en su dimensión extranjera y nacional.

El VAEMG es un agregado económico que refleja el contenido vía insumos intermedios nacionales de la manufactura vinculados con las CGV y un método para estimarlo es a través de una diferencia, restando de la PMG el gasto corriente del CIM (INEGI, 2024a). Este método permite apreciar la importancia de los insumos intermedios extranjeros como una advertencia de dependencia estructural en la que, el CIN debería paulatinamente cubrir una mayor parte de los insumos totales, para mantener la producción de la IAM. En 2023, el VAEMG de la rama 3361 alcanzó una cima histórica con 946,435 MDP, resultado del saldo entre los 1,870,762 MDP de la PMG y los 924,327 MDP del CIM; en la rama 3363, los 630,759 MDP del VAEMG (récord histórico) son expresión de la diferencia entre los 1,662,220 MDP de la PMG y los 1,031,461 MDP del CIM. Estos datos indican que una disminución del CIM mantendría el VAEMG con un nivel sostenido de

exportaciones globales manufactureras siempre que el CIN pueda cubrir la descompensación del Consumo Intermedio Total (CIT). El método adición también estima el valor monetario nacional incorporado a la producción manufacturera exportable:  $VAEMG = VAB + CIN$ , donde el Valor Agregado Bruto (VAB) refleja el valor que se añade localmente mediante procesos productivos (INEGI, 2024a). En la rama 3361 y 3363, desde 2017 y 2015 respectivamente, el VAB ha superado al CIN. Esto no representa un avance completo, ya que la estructura productiva de la IAM depende del CIM y la participación de proveedores nacionales es limitada. Un VAB robusto debe acompañarse de un CIN que se aproxime al CIM.

En la literatura se han desarrollado otros enfoques complementarios para medir la participación en CGV. Borin et al. (2025), proponen una descomposición tripartita (hacia atrás, hacia adelante y doble vía) para enriquecer el análisis, demostrando que los métodos tradicionales basados en comercio implican sesgos cuando las exportaciones representan una proporción reducida<sup>7</sup> de la producción del país.

**Gráfica 2**  
**Participación del VAEMG en la PMG de la IAM, 2003–2023**



**Fuente:** elaboración propia con datos del INEGI.

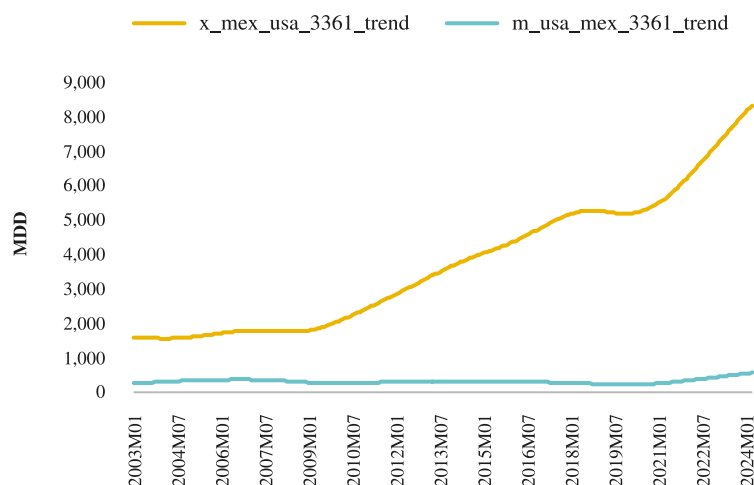
La Gráfica 2 muestra que la rama de fabricación se mantuvo por encima del promedio de las industrias manufactureras, salvo entre 2019 y 2023, principalmente por una caída en la producción que antecedió a la crisis sanitaria de 2020, y por las consecuencias en la interrupción de las cadenas de suministro. En contraste, la rama de autopartes se ubicó por debajo del promedio, en especial porque la vinculación con el exterior ha recaído en el CIM, propiciando una dependencia de insumos en etapas tempranas de la cadena productiva. El VAEMG dentro de la PMG en fabricación y autopartes cerró 2023 con 50.6% y 37.9% respectivamente.

7. Aunque en la IAM la proporción no es menor, la práctica estadística mexicana podría vincularse con debates académicos internacionales recientes como este.

### **Ciclo comercial de la IAM con EUA**

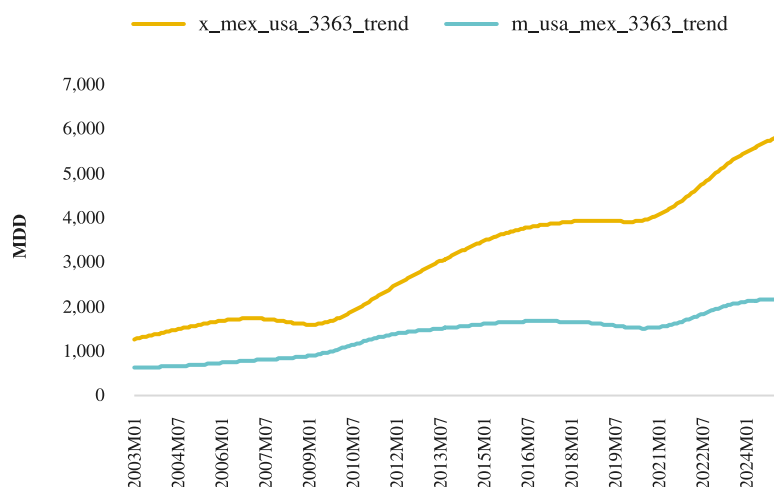
La trayectoria, sincronización y prociclicidad de la IAM pueden apreciarse mediante el CC.

**Gráfica 3**  
**Tendencias comerciales, rama 3361 México–EUA, 2003M01–2024M12**



**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

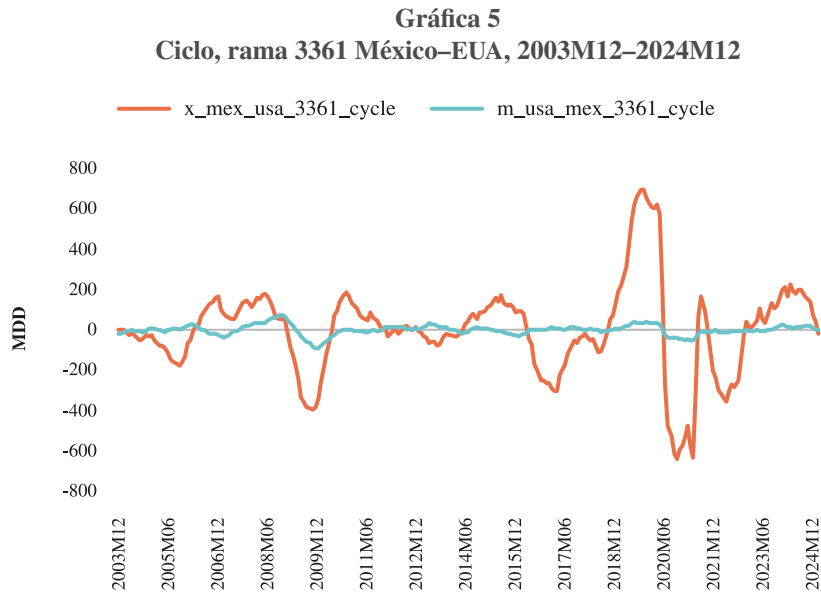
**Gráfica 4**  
**Tendencias comerciales, rama 3363 México–EUA, 2003M01–2024M12**



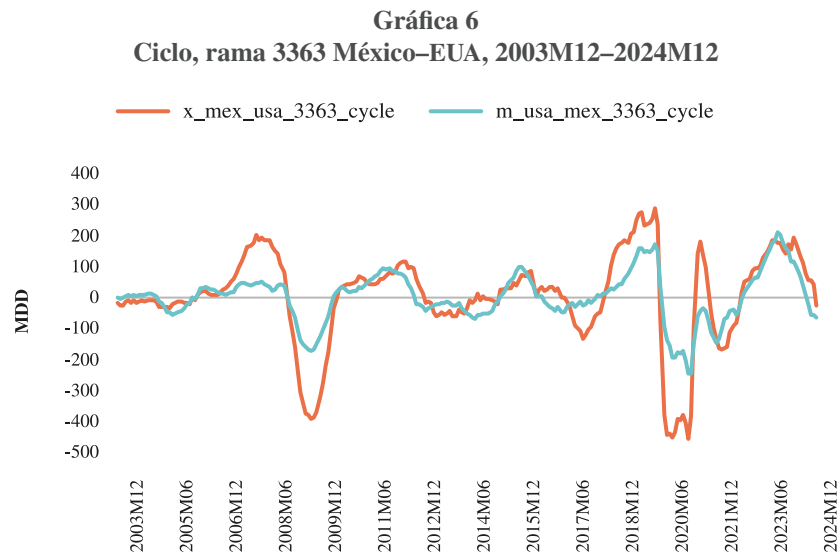
**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

La Gráfica 3 y la Gráfica 4 muestran la tendencia de largo plazo, que ha resultado en un superávit para México. Las exportaciones han presentado un crecimiento constante a partir de septiembre de 2020, con una recuperación que superó los niveles previos a la pandemia. En las autopartes, ambas tendencias tienen

un comportamiento similar debido a su estrecho vínculo. Las exportaciones exponen una mayor sensibilidad a las crisis (enero 2009 y noviembre 2019), aunque las importaciones también tuvieron una desaceleración (mayo 2020).



**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.



**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

La conducta cíclica se registra en la Gráfica 5 y la Gráfica 6. La producción revela cinco ciclos, desde las exportaciones el primero transcurre de mayo 2008 a noviembre de 2010, el segundo concluye en junio de 2015, el tercero en agosto de 2019, el cuarto finaliza en junio de 2021, y finalmente, el quinto en febrero de 2024. Debido a las diferencias en volúmenes de comercio (hasta 15 veces mayor), el ciclo no presenta convexidades

ni concavidades tan acentuadas. La relación queda guardada en el lado de las exportaciones mexicanas, con mayor sensibilidad en las fases de expansión y recesión por cambios en la dinámica comercial estadounidense.

En autopartes, guiados por las exportaciones, se aprecian cinco ciclos completos: de febrero 2008 a septiembre de 2012, luego hasta mayo de 2016, el otro continúa hasta febrero de 2020; posteriormente, el cuarto termina hasta junio de 2021 y el último en abril de 2024. Existe una alineación en el comercio bilateral con un elevado grado de prociclicidad, proporcionando evidencia de sincronización; las huellas de la rama revelan una expansión en las exportaciones que por poco no es mayor a la última antes de la crisis de 2008, y que tampoco supera la registrada durante la crisis sanitario-económica; lo contrario ocurre con las importaciones, que muestran niveles superiores. Se nota desaceleración en mayo de 2024 y noviembre de 2023 para exportaciones e importaciones respectivamente. La forma de los ciclos en los extremos es especialmente sensible a la captura de nueva información. Esto llevó a un ejercicio adicional (hasta junio de 2025), se confirma que el comercio de esta rama se encuentra por debajo de su tendencia de largo plazo, y muestra una desaceleración (inicio de fase recesiva). Los ciclos han sido marcados por eventos relevantes: crisis financiera, pérdida de dinamismo en CGV, pandemia, y alteraciones comerciales por el T-MEC, así como la incertidumbre por el arribo de Trump.

**Tabla 6**  
**Correlaciones entre rezagos del ciclo México–EUA, rama 3361, 2004M12–2024M12**

| <i>Componente\Periodo</i>                                                                                                                                                           | <i>Componente cíclico por exportaciones de EUA</i> |            |            |            |            |            |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                                                                                                                                                     | <i>t</i>                                           | <i>t-1</i> | <i>t-2</i> | <i>t-3</i> | <i>t-4</i> | <i>t-5</i> | <i>t-6</i> |
| Componente cíclico por importaciones desde EUA                                                                                                                                      | 0.57                                               | 0.53       | 0.46       | 0.38       | 0.29       | 0.20       | 0.12       |
| <i>p-value</i>                                                                                                                                                                      | 0.00                                               | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.07       |
| <b>Nota:</b> 95% de nivel de confianza, para un <i>p-value</i> menor a 0.05, indicando un rechazo de la hipótesis nula que plantea la no existencia de correlación entre variables. |                                                    |            |            |            |            |            |            |

**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

**Tabla 7**  
**Correlaciones entre rezagos del ciclo México–EUA, rama 3363, 2004M12–2024M12**

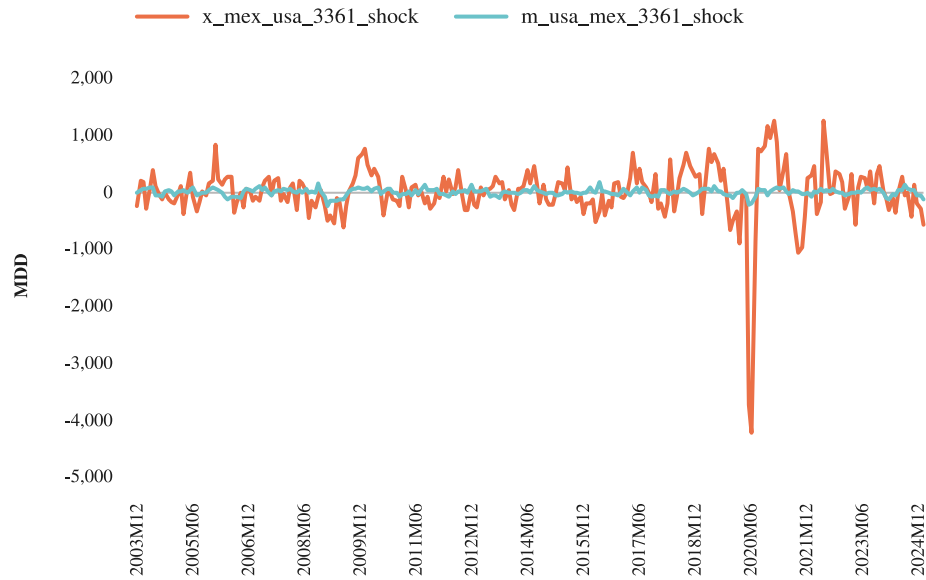
| <i>Componente\Periodo</i>                      | <i>Componente cíclico por exportaciones de EUA</i> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                | <i>t</i>                                           | <i>t-1</i> | <i>t-2</i> | <i>t-3</i> | <i>t-4</i> | <i>t-5</i> | <i>t-6</i> | <i>t-7</i> | <i>t-8</i> | <i>t-9</i> |
| Componente cíclico por importaciones desde EUA | 0.87                                               | 0.82       | 0.73       | 0.64       | 0.55       | 0.46       | 0.36       | 0.27       | 0.17       | 0.08       |
| <i>p-value</i>                                 | 0.00                                               | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.01       | 0.24       |

**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

La Tabla 6 confirma la significancia en los ciclos con el movimiento simultáneo de las series en las correlaciones contemporáneas (*t*). Existe vinculación positiva: en el mismo lapso exportaciones e importaciones son contemporáneas. Los números correlacionales sentencian un comportamiento procíclico, con reacción inmediata ante cambios en la dinámica industrial, relación que se mantiene hasta el quinto mes. En la Tabla 7 la relación comercial se dispersa a partir del octavo rezago, los efectos en las exportaciones explican gran parte de las variaciones de las importaciones mexicanas (primeros meses), debido al cruce comercial

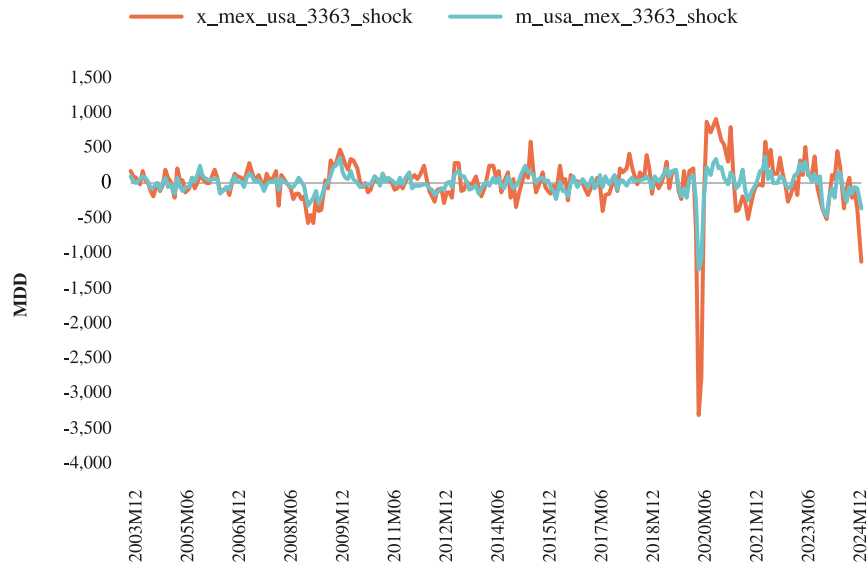
manifestado en valores altos para los componentes de las importaciones. Así, en las autopartes, cuando el componente cíclico de las exportaciones de EUA crece, también lo hacen en el mismo mes las importaciones.

**Gráfica 7**  
**Shocks en el comercio, rama 3361 México–EUA, 2003M12–2024M12**



**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

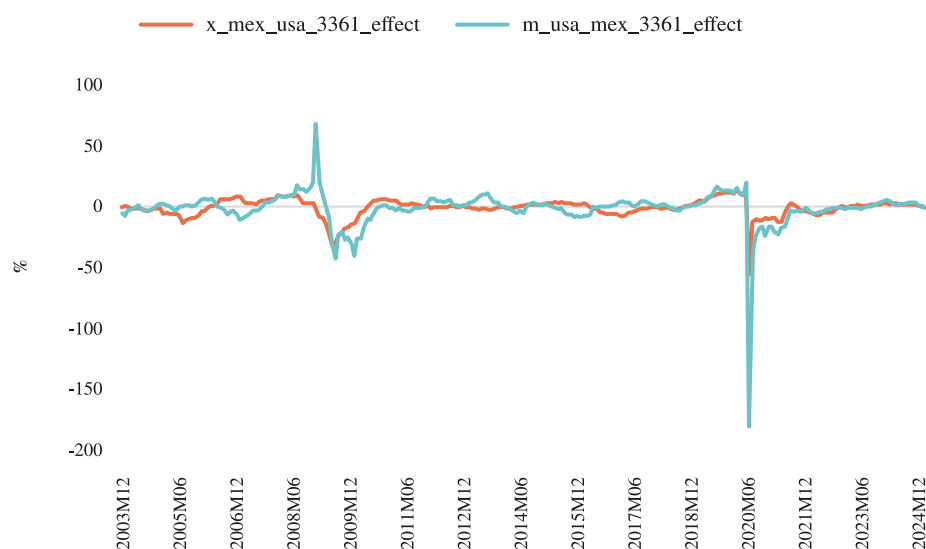
**Gráfica 8**  
**Shocks en el comercio, rama 3363 México–EUA, 2003M12–2024M12**



**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

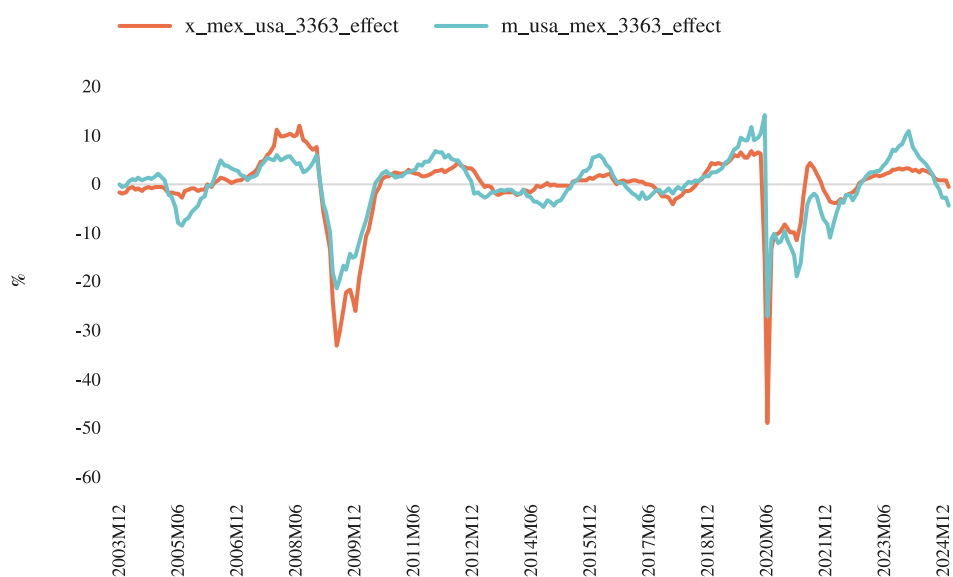
Las perturbaciones de corto plazo mostradas en la Gráfica 7 y la Gráfica 8 comparten, en las exportaciones, una mayor profundidad en la crisis de 2020 que en 2008, pero con mayor amplitud. Los shocks en las importaciones fueron más moderados, esto puede atribuirse a una mayor resistencia en las cadenas de suministros de EUA. No obstante, en las autopartes, el camino de exportaciones e importaciones resulta notablemente similar.

**Gráfica 9**  
**Efectos en el comercio, rama 3361 México–EUA, 2003M12–2024M12**



**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

**Gráfica 10**  
**Efectos en el comercio, rama 3363 México–EUA, 2003M12–2024M12**



**Fuente:** elaboración propia con datos de USCB.

El porcentaje del valor total explicado por el ciclo (efectos relativos), de la Gráficas 9 y la Gráfica 10, son una guía de proximidad comercial, con oscilaciones casi paralelas, con una duración similar, lo que confirma la interdependencia. En las últimas crisis los efectos cíclicos negativos superaron el -30% y -40% respectivamente, afectando la capacidad comercial. Por otra parte, de 2010 a 2019 el efecto fue positivo con una relativa estabilidad reflejada en valores entre 0% y 10%, y periodos breves de contracción. La parte más reciente, 2021 a 2024, muestra una recuperación inestable; estos altibajos sugieren una normalización incompleta o frágil.

#### IV. DISCUSIÓN Y CIERRE

##### *Hallazgos*

Esta investigación ofrece un mapeo con variables relevantes y un ejercicio sobre ciclos a nivel de rama. Se muestra que la IAM se ha consolidado en las últimas dos décadas con valores generalmente máximos.

Se redactó una comparativa donde México ha sido un participante singular en la IA estadounidense en los últimos años del TLCAN y recientemente en la esfera del T-MEC, que representa una llave en los ámbitos comercial e industrial para México; sin embargo, la lectura del VAEMG nos indica que muchos efectos están arraigados en el avance del CIM. La tendencia en las exportaciones mexicanas de la producción, la dirección compartida en la tendencia de las autopartes y su grado de sincronización, el carácter procíclico de las correlaciones, y las oscilaciones cercanas en los efectos, confirman el encadenamiento, pero también constituyen, junto con la observación del VAEMG, evidencia de que el CIM es el habilitador del crecimiento de la IAM.

Este estudio aporta en la explicación de que la sincronización de cada componente principal de la IAM no robustece el CIN, sino lo contrario; debido a que la alineación de la rama de autopartes no refleja el crecimiento paulatino de un mayor contenido tecnológico nacional, sino más bien una disminución progresiva en sus insumos, propiciando una dependencia crónica del CIM, comprometiendo el comercio de la IAM, con consecuencias económicamente negativas.

##### *Discusión*

Los resultados, aunque estadísticamente robustos, plantean implicaciones que van más allá de la descripción empírica. Las implicaciones se enmarcan en el progreso de la asimilación tecnológica, aprendizaje industrial, desarrollo tecnológico, innovación local,<sup>8</sup> que, de ser significativo, aún no se cristaliza. La composición del CIT y la sincronización con EUA, causan una problemática triple:

- 1) expansiones pronunciadas y recesiones más profundas; actualmente en las autopartes se observa una fase de desaceleración con datos de 2024 (incluso 2025), de esta forma, la sincronización con EUA no fortaleció la integración nacional.
- 2) los participantes nacionales dependen del ritmo de crecimiento externo, colocando en una zona de riesgo sus encadenamientos productivos y debilitando el enlace con las CGV, de modo que el agotamiento provocado por un choque en la rama autopartista se transmite a la rama de producción debido al avance regresivo; así, la reducción del CIM y el fortalecimiento interno son indispensables para robustecer el VAEMG.

---

8. Vargas et al. (2024), analizan las patentes de la IAM en el marco del TLCAN y T-MEC, mostrando una mínima transferencia de tecnología, con predominio extranjero en partes estructurales y autopartes, evidenciando escaso aprendizaje tecnológico y un compromiso (impulso a la innovación entre los signatarios) incumplido.

- 3) independientemente del epicentro de las crisis, estas afectan a la IAM, que se ajusta al pulso de EUA y los encadenamientos globales, por la dinámica del acercamiento comercial con exportaciones sustentadas por el componente externo de las importaciones, lo que profundizara la vulnerabilidad ante los choques externos.

## CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Los fundamentos teóricos y las observaciones actuales del paradigma de las CGV situaron la medición sectorial y plantearon cómo se ha reforzado el vínculo IAM–encadenamientos globales, mientras que, las referencias evidenciaron una escasa atención a los ciclos desde el enfoque de rama, a pesar de los aportes relevantes sobre la evolución estructural de la economía mexicana.

A la fecha que se concluye este artículo, no existen datos anuales de 2025; sin embargo, cifras del USCB muestra que, en la fabricación, para junio de 2025, México incremento su participación en todas las importaciones que realizó EUA, respecto a junio anterior. A su vez, nuestra economía, absorbió una proporción mayor de todo lo que EUA exportó, más que las compras registradas en 2024. Con ello, las preocupaciones, argumentos y evidencia del análisis son válidos por el peso, efecto de arrastre y sustento de EUA.

En 2023, las ramas 3361 y 3363 ocuparon los primeros lugares en VAEMG y se ubicaron entre las más integradas a las CGV; sin embargo, su posición en CIN fue inferior, lo que revela que, pese a su relevancia tecnológica, la IAM sigue dependiendo de insumos importados para sostener su conexión comercial global. El estudio de las series confirma que las autopartes constituyen la base productiva de la fabricación, ambas supeditadas en su mayoría a los insumos importados, lo que limita el fortalecimiento de los encadenamientos internos y condiciona la PMG.

A partir de estos hallazgos, se identifican implicaciones para la política industrial y se realizan las siguientes recomendaciones. Se requiere un programa de consolidación de CIN, con financiamiento a proveedores locales, e instrumentos como: créditos blandos para Investigación y Desarrollo (I+D), formación dual con empresas, y transferencia tecnológica mediante convenios internacionales. Es necesario revisar los esquemas de integración en las CGV para una mayor captura de valor agregado, y brindar incentivos fiscales a proveedores locales, fondos de innovación para autopartes nacionales y programas de compras públicas que prioricen insumos domésticos. La articulación interinstitucional (BANXICO, INEGI, SE, universidades y clústeres industriales) podría facilitar la implementación de mecanismos de monitoreo y evaluación del CIN en enclaves estratégicos donde se desarrolla la IAM. Esto exige una revisión, particularmente en lo relativo a integración regional y creación de capacidades tecnológicas endógenas, para avanzar hacia estrategias de *upgrading* tecnológico que se integren con objetivos de política comercial, favoreciendo el desarrollo productivo. Durante las últimas décadas, la inserción de México a las CGV se ha sostenido con el CIM. La nueva era de sustitución de importaciones<sup>9</sup> requiere políticas activas, sin las cuales difícilmente se revertirán los sesgos y el comportamiento cíclico. La observancia del CIN y los ciclos de la IAM, seguirán siendo una brújula comercial.

Recientemente, el “Plan México” delineó objetivos que buscan un crecimiento en contenido nacional (2030), con la fabricación de insumos fundamentales, y, consideró al sector automotriz y electromovilidad dentro de la mitad de los polígonos donde se instalarán parques industriales, y, un aumento en producción

---

9. En 2025 se publicó una iniciativa para reformar fracciones arancelarias, para proteger la IAM mediante sustitución de importaciones. El paquete incluye aumentos arancelarios de 20% a 50% para VL provenientes de países sin tratado comercial (Cámara de Diputados, 2025).

de vehículos para el mercado interno (Gobierno de México, 2025). Se refuerza la posibilidad de una transformación industrial, aunque nuestro estudio advierte que la dependencia crónica hacia el CIM podría ralentizar la transición.

En las direcciones emergentes, sugerimos: revisión del T-MEC y efectos en la IAM. Las economías de México y EUA son pilares del tratado y su entrelazamiento tiene el potencial de competitividad ante retos globales (empuje de China y tendencia a regionalismos), estudiar las consecuencias de una modificación abrupta, con base en el CIN y el ciclo a nivel de rama que ofrece este artículo, resultaría útil en términos prospectivos y de propuestas de política. Cambio climático y la IAM. Las acciones de mitigación (reducir emisiones) contemplan la penetración de vehículos limpios,<sup>10</sup> mismos que principalmente se importan. Un análisis de producción y autopartes apuntalaría otro frente de investigación que contribuya a la participación nacional<sup>11</sup> y los encadenamientos internos, ante la ruta de electrificación y los retos climáticos.<sup>12</sup> La incorporación en la producción de VL debería acompañarse de medidas vinculantes, para evitar una dependencia que no necesariamente vendría de Norteamérica.

Los hallazgos sugieren que la sincronización con EUA no ha derivado en un fortalecimiento del CIN, limitando la generación del valor agregado. En efecto, el VAEMG depende de una reducción del CIM, pero los insumos nacionales no logran compensar esa brecha, si bien se asegura un dinamismo externo este no se traduce en autonomía productiva interna: la IAM ensambla con insumos extranjeros y su papel en las CGV se define por dependencia y no integración endógena.

## REFERENCIAS

- Accelerating to Zero Coalition. (2025). *Zero Emission Vehicles Declaration*. International Council on Clean Transportation. <https://acceleratingtozero.org/the-declaration/>
- Antràs, P. (2020). Conceptual aspects of global value chains. *The World Bank Economic Review*, 34(3), 551-574. <https://doi.org/10.1093/wber/lhaa006>
- Antón, A. (2011). El ciclo económico en México: Características y perspectivas. Realidad, Datos y Espacio. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 2(2), 32-49. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/revista\\_rde/702825002453.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/revista_rde/702825002453.pdf)
- Baldwin, R. (2006). *Globalisation: The great unbundling(s)*. Prime Minister's Office Economic Council of Finland. [https://repository.graduateinstitute.ch/record/295612/files/Baldwin\\_06-09-20.pdf](https://repository.graduateinstitute.ch/record/295612/files/Baldwin_06-09-20.pdf)
- Banco de México. (2025a). *Cubo de información de comercio exterior*. <https://www.banxico.org.mx/CuboComercioExterior/ValorDolares/seriesproducto>
- Banco de México. (2025b). *Sistema de información económica*. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>
- Borin, A., Mancini, M. y Taglioni, D. (2025). *Economic consequences of trade and global value chain integration: A measurement perspective* (Policy Research Working Paper No. 9785). World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-9785>

10. En 2021, se firmó el pacto de *Glasgow*, cuya meta es que dichos vehículos abarquen el 50% de ventas mundiales en 2030 (*Accelerating to Zero Coalition*, 2025).

11. Studer (2024), sugiere la venta de vehículos eléctricos por mandato en alineación con una política industrial proactiva, para aumentar las posibilidades de renovación del parque vehicular.

12. En 2022 se incrementaron los compromisos de México para la reducción de gases de efecto invernadero de 22% a 35% hacia 2030, aquí, el potencial de mitigación se basa principalmente en *Glasgow*, según Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2023).

- Calderón, C. y Hernández, L. (2016). Integración económica, crisis económicas y ciclos económicos en México. *Contaduría y Administración*, 62(1), 64-84. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.10.001>
- Cámara de Diputados. (2025). *Iniciativa del Ejecutivo federal: Con proyecto de decreto por el que se reforman diversas fracciones arancelarias de la tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación*. [https://sil.gobnacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2025/09/asun\\_4923277\\_20250909\\_1757455556.pdf](https://sil.gobnacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2025/09/asun_4923277_20250909_1757455556.pdf)
- Campa, J. y Goldberg, L. (1997). *The evolving external orientation of manufacturing industries: Evidence from four countries* (Working Paper No. 5919). National Bureau of Economic Research. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w5919/w5919.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w5919/w5919.pdf)
- Campos, R. y Rodil, O. (2021). Las dos caras de la inserción de México en la cadena de valor automotriz: Dimensión económica e impacto medioambiental. *El Trimestre Económico*, 88(352), 1153-1187. <https://doi.org/10.20430/ete.v88i352.1237>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados. (2025). *Reporte económico - Sistema de indicadores cíclicos*. Cámara de Diputados. <https://www.cefp.gob.mx/ixDOCs/2017/214-250904.pdf>
- Cuadra, G. (2008). *Hechos estilizados del ciclo económico en México* (Documento de Investigación No. 2008-14). Banco de México. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7BA06CD25A-E264-9819-A7E7-4AFB197C77B6%7D.pdf>
- Cuevas, A., Messmacher, M. y Werner, A. (2003). *Sincronización macroeconómica entre México y sus socios comerciales del TLCAN* (Documento de Investigación No. 2003-01). Banco de México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2003.01>
- Ertl, V. y Schebesta, M. (2020). *Sustainability in global supply chains: Arguments for and against a legal obligation for compliance with human rights and environmental standards*. Konrad Adenauer Stiftung. <http://www.jstor.org/stable/resrep25299>
- Garrido, C. (2022). *México en la fábrica de América del Norte y el nearshoring* (LC/MEX/TS.2022/15/-\*). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48056-mexico-la-fabrica-america-norte-nearshoring>
- Gereffi, G., Humphrey, J., Kaplinsky, R. y Sturgeon, T. (2001). Introduction: Globalisation, value chains and development. *Institute of Development Studies Bulletin*, 32(3), 1-8. <https://www.ids.ac.uk/publications/introduction-globalisation-value-chains-and-development/>
- 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>
- Gobierno de México. (2025). *Plan México: Estrategia de desarrollo económico equitativo y sustentable para la prosperidad compartida. Primer borrador*. <https://www.planmexico.gob.mx>
- González, G. (2021). Directrices de la reestructuración de la industria automotriz mundial y sus implicaciones para México. *Norteamérica. Revista Académica del CISAN-UNAM*, 16(2), 35-62. <https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2021.2.442>
- Grossman, G. y Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading tasks: A simple theory of offshoring. *The American Economic Review*, 98(5), 1978-1997. <https://doi.org/10.1257/aer.98.5.1978>
- Hodrick, R. y Prescott, E. (1997). Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16. <https://doi.org/10.2307/2953682>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024a). *Sistema de cuentas nacionales de México. Fuentes y metodologías. Año base 2018*. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463913825>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024b). *Tabulados de la Matriz de Insumo Producto (MIP). Año base 2018*. <https://www.inegi.org.mx/programas/mip/2018/#tabulados>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025a). *Banco de Información Económica*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10400025>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025b). *Censos Económicos*. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025c). *Cuentas de Bienes y Servicios (CBS). Año base 2018*. <https://www.inegi.org.mx/programas/pibact/2018/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025d). *Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros*. <https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavl/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025e). *Tabulados del Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global*. <https://www.inegi.org.mx/temas/pibval/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025f). *Tabulados por actividad económica*. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/#tabulados>
- Jones, R. y Kierzkowski, H. (1990). The role of services in production and international trade: A theoretical framework. En R. Jones y A. Krueger (Eds.), *The political economy of international trade* (pp. 31-48). Basil Blackwell. [https://sas.rochester.edu/ecorcer/papers/rцер\\_145.pdf](https://sas.rochester.edu/ecorcer/papers/rцер_145.pdf)
- Linares, J. (2022). La industria automotriz y el COVID-19 en México. Saldo de una pandemia inconclusa, 2020-2022. En J. Egurrola, E. Morales y A. Treviño (Coords.), *La economía sectorial reconfigurando el territorio y nuevos escenarios en la dinámica urbano rural* (pp. 197-218). UNAM-AMECIDER. <https://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/5832>
- Mejía, P., Martínez, J. y Rendón, W. (2005). Ciclos económicos clásicos en la producción industrial de México. *Investigación Económica*, 64(254), 91-124. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ineco/v64n254/0185-1667-ineco-64-254-91.pdf>
- Mendoza, J. E. (2011). El impacto de la crisis automotriz de EUA en el subsector automóviles y camiones de México. *Economía Mexicana Nueva Época*, 20(2), 281-309. <http://hdl.handle.net/11651/3957>
- Mendoza-Álvarez, D. y Carbajal-De-Nova, C. (2024). Un estudio del impacto de la COVID-19 en la industria automotriz: El caso de México. Realidad, Datos y Espacio. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 15(1), 4-23. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463915560>
- Mendoza-Velázquez, A. y Rendón-Rojas, L. (2021). Identifying resilient industries in Mexico's automotive cluster: Policy lessons from the great recession to surmount the crisis caused by COVID-19. *Growth and Change*, 52(3), 1552-1575. <https://doi.org/10.1111/grow.12515>
- Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. (2024). *2024 statistics*. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2024-statistics/>
- Ponte, S. (2021). Orchestrating environmental sustainability in a world of global value chains. En F. Palpacuer y A. Smith (Eds.), *Rethinking value chains: Tackling the challenges of global capitalism* (pp. 56-70). Policy Press. <https://doi.org/10.51952/9781447359180.ch003>
- Sánchez-Juárez, I. (2019). Ciclos económicos en México: Identificación, profundidad y duración. *Economía UNAM*, 16(47), 93-108. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-952X2019000200093](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2019000200093)
- Secretaría de Economía. (2025). *Inversión Extranjera Directa*. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023). *Evaluación de estrategias de descarbonización para la actualización de la estrategia nacional de cambio climático de México*. INECC. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/921441/05\\_2024\\_Informe\\_Modelaciones\\_110624\\_v7.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/921441/05_2024_Informe_Modelaciones_110624_v7.pdf)

- Studer, I. (2024). *La transición hacia vehículos eléctricos y movilidad urbana sostenible en México al 2030: Recomendaciones desde la sociedad*. Sostenibilidad Global. <https://sostenibilidadglobal.org/wp-content/uploads/2026/02/Transicion-hacia-la-adopcion-de-VEs-en-Mexico-final-pdf-1.pdf>
- Sosa, S. (2008). *External shocks and business cycle fluctuations in Mexico: How important are U.S. factors?* (Working Paper No. WP/08/100). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2008/wp08100.pdf>
- The White House. (2021). *Building resilient supply chains, revitalizing American manufacturing, and fostering broad-based growth*. <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2020). *Informe sobre las inversiones en el mundo 2020: La producción internacional después de la pandemia*. UNCTAD. [https://unctad.org/system/files/official-document/wir2020\\_overview\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/wir2020_overview_es.pdf)
- United States Census Bureau. (2025). *International Trade Data*. <https://www.census.gov/foreign-trade/data/index.html>
- Vargas, A., Soria, M. y García, M. (2024). Propiedad intelectual, comercio exterior y flujo de tecnología en el sector automotriz de México, 1990-2022. *Economía: Teoría y práctica*, 32(6), 113-146. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/612024/Vargas>

## Relaciones bilaterales y cooperación económica Estados Unidos y Vietnam: De la confrontación a socios estratégicos

### Bilateral relations and economic cooperation United States and Vietnam: From confrontation to strategic partners

Tania Anahí Díaz González\* y Ángel Licona Michel\*\*

\*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Correo electrónico: [tania.diaz@iteso.mx](mailto:tania.diaz@iteso.mx).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4473-6282>

\*\*Universidad de Colima. Correo electrónico: [almichel@uol.mx](mailto:almichel@uol.mx).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6245-8269>

#### RESUMEN

En el siglo XX los conceptos de cooperación, interdependencia y globalización ganaron relevancia y surgieron los países del Sudeste Asiático como nuevos actores internacionales. Estados Unidos se consolidó como potencia internacional y su interés para fortalecer su presencia en Asia, especialmente en países como Vietnam. En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar las relaciones bilaterales y la cooperación económica entre Estados Unidos y Vietnam, que han permitido transitar de una etapa de confrontación, hacia una asociación estratégica en materia de comercio e inversión en el siglo XXI. Asimismo, se plantea la hipótesis de que dichas relaciones bilaterales y la cooperación económica de Estados Unidos con Vietnam contribuyen a las políticas de diversificación y se convierten en un instrumento para dejar atrás la confrontación y transformarse en socios estratégicos en el comercio y la inversión.

#### ABSTRACT

In the 20th century, the concepts of cooperation, interdependence, and globalization gained increasing relevance, and Southeast Asian countries emerged as new actors on the international stage. The United States consolidated its position as a global power and showed a growing interest in strengthening its presence in Asia, particularly in countries such as Vietnam. Within this context, the present article aims to analyze the bilateral relations and economic cooperation between the United States and Vietnam, which have enabled both nations to move from a period of confrontation a strategic partnership in trade and investment in the 21st century. Furthermore, it is hypothesized that these bilateral ties and economic collaboration have supported Vietnam's diversification policies and served as a key mechanism for overcoming historical tensions, ultimately fostering a mutually beneficial strategic alliance.

*Recibido: 20/agosto/2025*

*Aceptado: 10/marzo/2026*

*Publicado: 30/septiembre/2026*

#### Palabras clave:

| Estados Unidos | Vietnam |  
| Relaciones bilaterales |  
| Cooperación económica |  
| Comercio internacional |  
| Inversión |

#### Keywords:

| United States | Vietnam |  
| Bilateral relations |  
| Economic cooperation |  
| International trade |  
| Investment |

#### Clasificación JEL |

**JEL Classification |**

F13, F14, F21, F50

#### INTRODUCCIÓN

En la segunda mitad del siglo XX el mundo comenzó a reconfigurarse rápidamente, no solo términos como cooperación, interdependencia y globalización ganaron relevancia, también surgieron nuevos actores internacionales, entre ellos destacan los países del Sudeste de Asia. Estados Unidos se consolidó como potencia internacional y ante la amenaza de la Unión Soviética persiguió defender sus intereses en dicha región.



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

En la actualidad no hay duda del papel fundamental que desempeña la nación estadounidense en el plano internacional; sin embargo, es interesante observar el ascenso de otros países, así como el interés que la nación americana presta para el fortalecimiento de su presencia, tal es en el caso de Vietnam.

Las relaciones políticas y económicas entre Estados Unidos y Vietnam se transformaron radicalmente desde 1950 tras la independencia y, durante la Guerra Fría mantuvieron una compleja relación en la que Vietnam del Sur no solo recibió apoyo económico de Estados Unidos para su modernización, sino que también intervino en la guerra, marcando el inicio de una relación conflictiva; sin embargo, en la actualidad es el país del Sudeste Asiático con el que tiene vínculos políticos y económicos más estrechos.

Además de su importante y relevante ubicación geográfica, Vietnam cuenta con importantes reservas de gas, petróleo y carbón, así como otros minerales que son elementales para la industria. En la actualidad, ambos países tienen una importante relación que, si bien es fundamentalmente económica y comercial, no se limita a otros sectores.

En el análisis se describe que, a partir de la formalización de las relaciones diplomáticas entre Estados Unidos y Vietnam en 1995, se evolucionó hacia una asociación cooperativa e integral, forjando una relación próspera que abarca lazos políticos y económicos. En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar las relaciones bilaterales y la cooperación económica entre Estados Unidos y Vietnam, que permitió pasar de la confrontación, a convertirse en socios estratégicos en el comercio y la inversión en el siglo XXI.

El trabajo tiene como hipótesis que las relaciones bilaterales y la cooperación económica de Estados Unidos en Vietnam contribuyen a las políticas de diversificación y se convierten en un instrumento para dejar atrás la confrontación y convertirse en socios estratégicos en el comercio y la inversión. La metodología utilizada es cuantitativa y descriptiva, ya que se analizan bases de datos referentes al valor del comercio y la inversión. Con ello podemos determinar las variaciones de las exportaciones y la inversión de Estados Unidos en Vietnam, así como su participación. De igual manera, se realizó una investigación documental, para obtener información relacionada con el tema y tener fuentes confiables que coadyuven a sustentar las reflexiones.

El artículo realiza un recuento histórico de la relación bilateral, para posteriormente profundizar en la cooperación económica, el comercio e inversión entre Estados Unidos y Vietnam, a continuación, se describen los sectores prioritarios de la cooperación, así como su alcance, finalmente, en las conclusiones se afirma si la cooperación efectivamente es una herramienta para la transformación de su relación a socios estratégicos en el comercio y la inversión en el siglo XXI.

## **I. RECuento HISTÓRICO DE LA RELACIÓN BILATERAL**

La importancia otorgada a Vietnam después de 1950 por Estados Unidos se relaciona con la teoría del dominó<sup>1</sup> que argumentaba que la caída de Vietnam causaría la pérdida de toda Indochina y luego del resto del Sudeste Asiático, dicha teoría fue una forma de justificar el aumento de la participación estadounidense en la región.

De esta forma, Estados Unidos respaldó la ocupación en Vietnam del Sur con el argumento de que estaba ayudando al país a protegerse contra una forma compleja de agresión y ayudarlo a establecer un sistema político que refleje sus propios deseos y necesidades, justificando que no se debía a una imposición por una fuerza externa (Brooke, 1967).

---

1. El presidente de Estados Unidos Dwight Eisenhower, el 7 de abril de 1954, utilizó la imagen de "fichas de dominó cayendo" para explicar la importancia estratégica de Indochina. Mencionó que, si los comunistas derribaban la primera ficha, las demás caerían rápidamente.

Además, considerando su ubicación en la frontera sur de China y porque parecía estar en peligro inminente, Vietnam se consideró crucial. Si cayera Vietnam, podría perder influencia en todo el Sudeste Asiático, lo que negaría a Estados Unidos el acceso a importantes materias primas y vías fluviales estratégicas (Herring, 1991). Vietnam cuenta con importantes reservas de gas, petróleo y carbón, así como otros minerales que son importantes para la industria, además, el Mar de China Meridional es una importante ruta comercial.

Durante el conflicto en Vietnam (1955-1975), Estados Unidos se negó a establecer relaciones con el país, mantuvo un embargo económico en virtud de la Ley de Comercio con el Enemigo de 1917 y, mediante su veto, bloqueó la ayuda a Vietnam de las agencias internacionales de crédito. Irónicamente, su guerra económica fue mucho más efectiva que sus operaciones militares, dejando a Vietnam aislado política y económicamente, fue privado del comercio, la tecnología y el capital (Herring, 1991). El ser partícipe de la guerra, fue una limitante para que el gobierno vietnamita invirtiera en proyectos de desarrollo o pudiera acceder a recursos de otros países; lo anterior generó un retraso considerable respecto a otras economías del Sudeste Asiático.

Las relaciones diplomáticas entre Estados Unidos y Vietnam se formalizaron en 1995. De acuerdo con el Departamento de Estado, desde entonces han evolucionado hacia una asociación cooperativa e integral, forjando una relación próspera que abarca lazos políticos y económicos. Las relaciones están guiadas por las declaraciones conjuntas emitidas en 2015, 2016 y 2017, así como por la Asociación Integral de 2013, un marco general para promover la relación bilateral (*U.S. Department of State*, 2021a).

La Asociación Integral fue establecida en julio de 2013 por el presidente de Vietnam Truong Tan Sang y el presidente de Estados Unidos Barack Obama en la Casa Blanca. Existen nueve áreas de cooperación similares a las que se encuentran en otras asociaciones; entre ellas, destaca la afirmación de que los problemas de derechos humanos y temas referentes al legado de guerra son exclusivos de las relaciones entre Estados Unidos y Vietnam (Tran, 2019). En la asociación integral también tiene un papel importante la cooperación en el fortalecimiento de vínculos políticos, el área de defensa y el sector económico; sin embargo, un tema sensible es el de la democracia, mismo que no ha sido un obstáculo para el rápido fortalecimiento de la relación bilateral.

Es importante señalar que, bajo la estrategia de reequilibrio en Asia de la administración de Obama, Vietnam ganó gradualmente importancia en la política exterior de Estados Unidos. También durante la administración del presidente Trump se fortalecieron los lazos con Hanoi y ambos países se comprometieron a mejorar su Asociación Integral en una declaración conjunta emitida en 2017 (Tran, 2019).

Específicamente, hablando de las relaciones económicas, después del establecimiento de las relaciones diplomáticas en 1995 se avanza rápidamente hacia la normalización del vínculo en distintas áreas. En términos económicos, con la firma del Acuerdo Comercial Bilateral en 2001 y el otorgamiento del trato de la nación más favorecida en 2006, así como el respaldo de la adhesión de Vietnam a la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 2007, se impulsó la relación económica (Brown, 2010; Mai et al., 2024).

La entrada en vigor del acuerdo y el otorgamiento de nación más favorecida podría haber marcado la normalización de las relaciones económicas entre ambos países; de manera paulatina se observa que la cooperación no solo comercial y económica aumentó desde entonces, fungió como un vehículo para fomentar el diálogo e impulsar otros acuerdos.

Desde la entrada en vigor del acuerdo comercial bilateral, el comercio entre los dos países y la inversión estadounidense en Vietnam creció de manera exponencial. Estados Unidos y Vietnam firmaron un acuerdo marco de comercio e inversión, también han establecido acuerdos textiles, de transporte aéreo, aduanero y marítimo (*U.S. Department of State*, 2021a).

Durante los primeros años del siglo XXI la relación fue fortaleciéndose; de hecho, los vínculos alcanzaron un nuevo punto álgido en septiembre de 2023, cuando el presidente estadounidense Joe Biden y el entonces secretario general del Partido Comunista de Vietnam, Nguyen Phu Trong, elevaron la relación a una asociación estratégica integral, la más alta en el canon diplomático de Vietnam. Esto dejó en claro a todos los funcionarios de Vietnam que el liderazgo colectivo del país prioriza la relación bilateral (Mai et al., 2024).

En 2025, las relaciones entre Estados Unidos y Vietnam celebraron dos aniversarios importantes: 50 años desde el fin de la guerra de Vietnam y 30 años desde la normalización de las relaciones entre ambos países, lo cual refleja la transición de la relación hacia lazos bilaterales sólidos (Mai et al., 2024).

## **II. COOPERACIÓN ECONÓMICA: COMERCIO E INVERSIÓN ENTRE ESTADOS UNIDOS Y VIETNAM**

Al igual que los otros países, derivado de las reformas realizadas en la década de los 80, particularmente tras la reforma económica de 1986, en Vietnam la inversión extranjera aumentó notablemente, lo cual ha contribuido al mejoramiento de infraestructura y la creación de empleo, lo cual deriva en un mayor crecimiento económico.

Como resultado del Doi Moi,<sup>2</sup> las reformas económicas y políticas han trabajado por mejorar el desarrollo del país y fomentar una estrategia de crecimiento impulsada por las exportaciones a favor de la sustitución de importaciones. Vietnam transformó su sistema económico, de una economía de planificación central, a una economía de mercado de orientación socialista; en general, todo el impulso de reformas y leyes posteriores a los 80 apoyaron fuertemente las entradas de IED en el país (Nguyen, 2020).

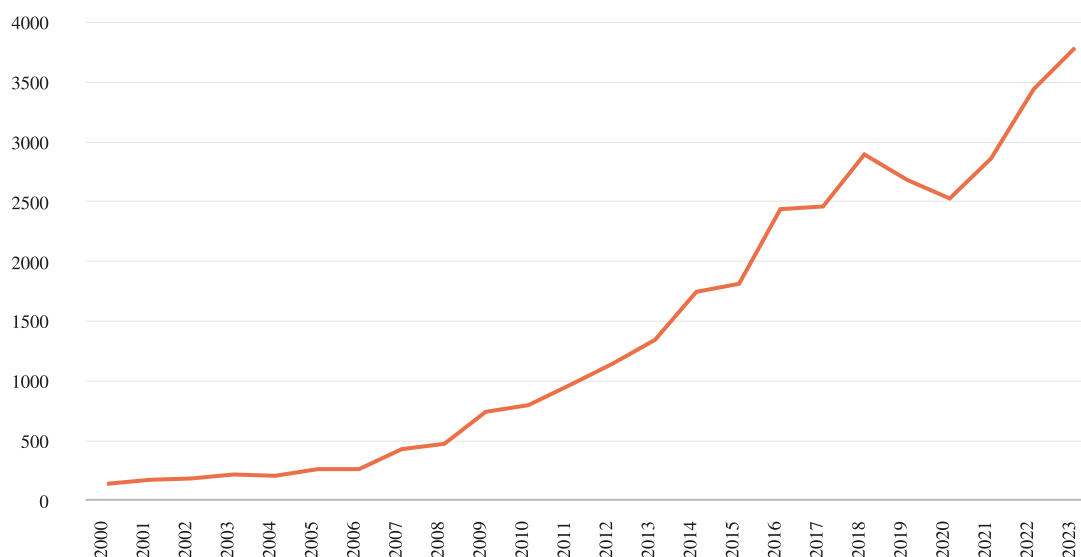
Considerando la transformación del sistema económico de Vietnam, así como el establecimiento de relaciones diplomáticas entre Estados Unidos y Vietnam, a partir de los primeros años del siglo XXI ambas naciones trabajan por el fortalecimiento de sus relaciones en distintos rubros, reflejando la importancia que le otorgan al vínculo bilateral.

Así es como se han fortalecido y fomentado las relaciones comerciales a partir del acuerdo comercial firmado en 2001, los flujos de inversión también aumentaron. La Figura 1 refleja el aumento de la inversión de Estados Unidos en Vietnam a partir del año 2000.

---

2. En diciembre de 1986, el gobierno impuso la política Doi Moi (de puertas abiertas), que suponía un cambio de una economía de planificación centralizada, a una orientada al mercado, dentro del marco de las regulaciones estatales, su objetivo era promover un sistema económico multisectorial, fomentar la inversión y la liberalización del mercado interno, para estabilizar y mejorar las condiciones políticas y sociales del país (Le, 2012).

**Figura 1**  
**Inversión Extranjera Directa de Estados Unidos en Vietnam (millones de dólares)**



**Fuente:** elaboración propia con datos de U.S. Bureau of Economic Analysis, "Balance of Payments and Direct Investment Position Data". <https://www.bea.gov>

La inversión estadounidense mantuvo un comportamiento anual positivo desde el año 2000; sin embargo, en 2020 y considerando el contexto internacional, la inversión tuvo una disminución del 2.2% con respecto a 2019 (*Office of the United States Trade Representative*, 2022). Se observa que las entradas de IED, tradicionalmente dirigidas a la industria ligera, se dirigen rápidamente a la industria pesada, los bienes raíces y el turismo (UNCTAD, 2021).

En ese mismo año la inversión en proyectos de electricidad aumentó, en 2020 los proyectos más importantes en Vietnam incluyen una central eléctrica a gas de 5,000 millones de dólares propuesta por la empresa estadounidense *ExxonMobil* y una central eléctrica a carbón de 2,200 millones de dólares desarrollada por multinacionales tailandesas (UNCTAD, 2021).

Para junio de 2024, Estados Unidos ocupó el lugar número 13 como mayor inversor directo en el país, dicha inversión se concentra principalmente en las industrias del alojamiento y la restauración, así como en la fabricación y el procesamiento, representando el 42.3% y el 20.3% del capital registrado respectivamente (Kimpel, 2024). Al 31 de agosto de 2024 se registró un capital de más de 11,940 millones de dólares para casi 1,400 empresas que operan en Vietnam (*Vietnam Investment Review*, 2024).

Distintas empresas estadounidenses han invertido en Vietnam, lo que demuestra su compromiso con el país; por ejemplo, *Cargill*, con sede en Estados Unidos, opera 12 plantas que emplean a alrededor de 1,600 empleados en todo el país. De igual manera, *Apple*, *Qualcomm*, *Nike*, *Morgan Stanley*, *ACORN International*, *Gener Dynamics*, *Hue Capital, LLC*, *Intel*, *Lockheed Martin International*, *Google* y *US Telecom* mantienen operaciones en el país. *Universal Alloy Corporation*, que fabrica dispositivos electrónicos para aviones construidos por Boeing y Airbus, ha realizado una inversión de 170 millones de dólares en el parque de alta tecnología de Da Nang (Pritesh, 2022).

Se prevé que diversos grupos importantes de Estados Unidos continúen con sus planes de inversión, tanto de nuevas inversiones, como de ampliación de financiación, tal es el caso de *P&G* que plantea una inversión de 100 millones de dólares adicionales en la ampliación de su línea de producción en la fábrica de Ben Cat, asimismo, se espera que AES y otras empresas inviertan en el desarrollo de energías renovables y tecnología (*Vietnam Investment Review*, 2024; Kimpel, 2024).

El mayor proyecto de IED de Estados Unidos es actualmente un complejo turístico de 5 estrellas y un lugar de entretenimiento en Ba Ria, propiedad de *Winvest Investments*. Otras empresas estadounidenses que invierten en Vietnam son *Apple, Intel, Citigroup, Nike, Chevron, Ford, Coca Cola y KFC* (Kimpel, 2024).

En los primeros ocho meses de 2024, el total de capitales registrados y añadidos, así como las adquisiciones de participaciones y las contribuciones de capital de los inversores estadounidenses en Vietnam ascendieron a 135.8 millones de dólares, un 27.5% más que en el mismo período del año anterior (*Vietnam Investment Review*, 2024). Por su parte, Vietnam tiene actualmente 230 proyectos de inversión en Estados Unidos, con un capital registrado total de 1,260 millones de dólares (*Vietnam Investment Review*, 2024).

Además de la importancia en términos de inversión, el comercio de bienes y servicios entre Estados Unidos y Vietnam también ha mostrado un crecimiento considerable: el comercio total entre ambos países ascendió a 138,856 millones de dólares en 2022, un enorme salto respecto de los 2,974 millones de dólares de 2002, de ese total las exportaciones de Estados Unidos a Vietnam en 2022 fueron de 11,344 millones de dólares y las importaciones 127,511 millones de dólares, lo que resultó en un déficit comercial para Estados Unidos de 116,167 millones de dólares. La Tabla 1 resume la evolución del comercio bilateral entre 1994 y 2024, y la Figura 2 ilustra la brecha creciente entre exportaciones e importaciones. Estados Unidos es, además, el principal destino de exportación de los productos vietnamitas, que incluyen desde textiles y calzado, hasta productos electrónicos (Mai et al., 2024).

En 2023, Estados Unidos fue el segundo socio comercial más importante de Vietnam. La mayor parte del comercio se compone de exportaciones de Vietnam a Estados Unidos, y Vietnam tiene actualmente el cuarto mayor superávit comercial con Estados Unidos, detrás de China, México y la Unión Europea. Este Déficit para Estados Unidos ha crecido de forma sostenida año con año, con tasas de crecimiento anual que han llegado a ser muy elevadas (Tabla 1), comportamiento que consideramos seguirá acentuándose tras la política de aranceles a los productos chinos, la cual ha estimulado y seguirá estimulando un aumento de las exportaciones vietnamitas hacia el mercado estadounidense (Kimpel, 2024).

El comercio entre Estados Unidos y Vietnam en la tercera década del siglo XXI se vuelve estratégico y fundamental, lo cual permite ampliar y diversificar las cadenas de suministro, disminuyendo la concentración en el mercado chino. Vietnam es uno de los principales exportadores hacia Estados Unidos de productos textiles, electrónicos y como se mencionó en los párrafos anteriores, recibe inversión relacionada con la tecnología de semiconductores y energía.

Las exportaciones estadounidenses a Vietnam incluyen maquinaria, computadoras y productos electrónicos, telas, productos agrícolas y vehículos. Las importaciones estadounidenses de Vietnam incluyen prendas de vestir, calzado, muebles, ropa de cama, productos agrícolas, mariscos y maquinaria eléctrica (*U.S. Department of State*, 2021b).

La relación bilateral es el resultado de los esfuerzos de cooperación y desarrollo que ambos países han sostenido durante las últimas décadas. Ahora que se presentan más oportunidades comerciales, es previsible que la relación entre Estados Unidos y Vietnam se fortalezca aún más. Dicha evolución puede observarse en Tabla 1, donde se muestra el comportamiento anual de las exportaciones e importaciones entre Estados Unidos y Vietnam.

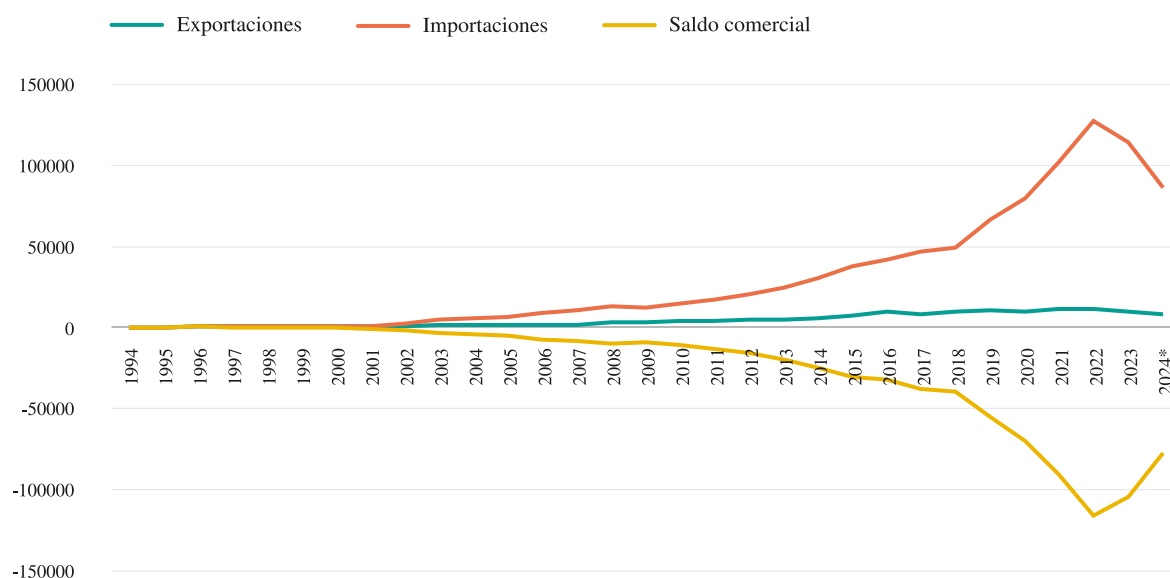
**Tabla 1**  
**Saldo de las exportaciones e importaciones de Estados Unidos con Vietnam y su tasa de crecimiento**  
**(millones de dólares y porcentaje)**

| <i>Año</i> | <i>Exportaciones</i> | <i>Crec. Exp.</i> | <i>Importaciones</i> | <i>Crec. Imp.</i> | <i>Saldo comercial</i> | <i>Crec. Saldo</i> |
|------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| 1994       | 172.9                |                   | 50.5                 |                   | 122.4                  |                    |
| 1995       | 252.3                | 45.9              | 199.0                | 294.1             | 53.3                   | -56.5              |
| 1996       | 616.6                | 144.4             | 331.8                | 66.7              | 284.8                  | 434.3              |
| 1997       | 286.7                | -53.5             | 388.4                | 17.1              | -101.7                 | -135.7             |
| 1998       | 273.9                | -4.5              | 554.1                | 42.7              | -280.2                 | 175.5              |
| 1999       | 291.5                | 6.4               | 608.4                | 9.8               | -316.9                 | 13.1               |
| 2000       | 367.5                | 26.1              | 821.3                | 35.0              | -453.8                 | 43.2               |
| 2001       | 460.4                | 25.3              | 1,053.2              | 28.2              | -592.8                 | 30.6               |
| 2002       | 580                  | 26.0              | 2,394.8              | 127.4             | -1,814.8               | 206.1              |
| 2003       | 1323.8               | 128.2             | 4,554.8              | 90.2              | -3,231.1               | 78.0               |
| 2004       | 1105.5               | -16.5             | 5,275.3              | 15.8              | -4,169.8               | 29.1               |
| 2005       | 1193.2               | 7.9               | 6,631.2              | 25.7              | -5,438.0               | 30.4               |
| 2006       | 1100.3               | -7.8              | 8,566.7              | 29.2              | -7,466.4               | 37.3               |
| 2007       | 1903.1               | 73.0              | 10,632.8             | 24.1              | -8,729.8               | 16.9               |
| 2008       | 2789.4               | 46.6              | 12,901.1             | 21.3              | -10,111.6              | 15.8               |
| 2009       | 3097.2               | 11.0              | 12,287.8             | -4.8              | -9,190.6               | -9.1               |
| 2010       | 3705.5               | 19.6              | 14,867.9             | 21.0              | -11,162.3              | 21.5               |
| 2011       | 4315.2               | 16.5              | 17,487.8             | 17.6              | -13,172.6              | 18.0               |
| 2012       | 4622.9               | 7.1               | 20,267.7             | 15.9              | -15,644.8              | 18.8               |
| 2013       | 5036.8               | 9.0               | 24,651.0             | 21.6              | -19,614.3              | 25.4               |
| 2014       | 5732.5               | 13.8              | 30,617.7             | 24.2              | -24,885.2              | 26.9               |
| 2015       | 7100.6               | 23.9              | 38,014.9             | 24.2              | -30,914.4              | 24.2               |
| 2016       | 10098.4              | 42.2              | 42,085.5             | 10.7              | -31,987.0              | 3.5                |
| 2017       | 8134.1               | -19.5             | 46,477.4             | 10.4              | -38,343.3              | 19.9               |
| 2018       | 9675.6               | 19.0              | 49,139.5             | 5.7               | -39,463.9              | 2.9                |
| 2019       | 10822.1              | 11.8              | 66,437.3             | 35.2              | -55,615.2              | 40.9               |
| 2020       | 9915.4               | -8.4              | 79,582.3             | 19.8              | -69,667.0              | 25.3               |
| 2021       | 11020.2              | 11.1              | 101,938.9            | 28.1              | -90,918.7              | 30.5               |
| 2022       | 11344.3              | 2.9               | 127,511.9            | 25.1              | -116,167.6             | 27.8               |
| 2023       | 9842.9               | -13.2             | 114,426.1            | -10.3             | -104,583.2             | -10.0              |
| 2024*      | 8241.1               | -16.3             | 85,836.1             | -25.0             | -77,595.0              | -25.8              |

\*Los datos corresponden de enero-agosto.

**Fuente:** elaboración propia con datos de *United States Census Bureau* (2024). <https://www.census.gov/foreign-trade/balance/c5520.html>

**Figura 2**  
**Comercio de Estados Unidos con Vietnam (millones de dólares).**



**Fuente:** elaboración propia con datos de *United States Census Bureau* (2024). <https://www.census.gov/foreign-trade/balance/c5520.html>

En 2025 es fundamental observar la tendencia y evolución de las relaciones comerciales entre ambos países, especialmente considerando la coyuntura actual bajo el mandato del presidente de Estados Unidos Donald J. Trump y las decisiones unilaterales en lo que respecta al comercio exterior. Tanto en la Tabla 1, como en la Figura 2, se observa el aumento del comercio entre Estados Unidos con Vietnam, mismo que tuvo un aumento importante desde 2019 como consecuencia de la guerra comercial, dicho crecimiento resultó del desplazamiento de las cadenas de suministro desde China.

En abril de 2025 se tiene programada la entrada en vigor del aumento en los aranceles de las importaciones de un gran número de países, entre ellos Vietnam, como se detalla en las figuras anteriores Vietnam mantiene un superávit comercial con Estados Unidos, por ello sus relaciones comerciales podrían verse afectadas fuertemente, teniendo un efecto en la alianza estratégica.

Considerando el fuerte vínculo comercial y la importancia de sus relaciones, el 4 de abril de 2025 el presidente estadounidense, y el líder vietnamita del partido comunista, To Lam, acordaron negociar un acuerdo para eliminar los aranceles. Incluso días antes del anuncio de Trump sobre los aranceles recíprocos que afectan a Vietnam, el gobierno ya había disminuido varios aranceles como parte de una serie de concesiones a Estados Unidos, dichas concesiones también incluyen compromisos de comprar más productos estadounidenses, como aviones y productos agrícolas (Vu y Guarascio, 2025).

El acercamiento, así como la apertura al diálogo e interés en fomentar la negociación, son una muestra de la disposición de ambas naciones en buscar alternativas e incluso adaptarse a las nuevas disposiciones de las políticas comerciales y económicas de Estados Unidos. Transformaciones que tendrán efectos a nivel global en el corto y mediano plazo.

### III. SECTORES Y ALCANCE DE LA COOPERACIÓN BILATERAL

Además de las relaciones económicas y comerciales entre Estados Unidos y Vietnam, considerando los intereses particulares de cada país, así como la complementariedad política y económica, sus relaciones se han diversificado y fortalecido. En este contexto, la política del “pivote asiático” iniciada en la administración de Obama es una muestra de la voluntad que se tiene para que Estados Unidos juegue un papel más importante en la región de Asia Pacífico.

Los vínculos y ese papel cada vez más significativo se puede visualizar en el establecimiento de distintos acuerdos como la Iniciativa del Bajo Mekong y su evolución hacia la Asociación del Nuevo Mekong, el Tratado de Amistad y Cooperación con la ASEAN, el Acuerdo Marco de Inversión Comercial, el establecimiento de la iniciativa Conecta, la Perspectiva de la ASEAN sobre el Indo-Pacífico, la Iniciativa de Jóvenes Líderes del Sudeste Asiático (YSEALI), y en general con la participación en foros de diálogo y cumbres, que incluyen una diversidad de temas que abarcan desde la cooperación económica, hasta aquella que involucra temas de seguridad, medio ambiente y recursos humanos.

Con la actual administración de Estados Unidos, se reafirma el compromiso por fomentar las relaciones con la región, el compromiso de Estados Unidos con el Sudeste Asiático recibió un impulso significativo en 2022 cuando el presidente Joe Biden y la vicepresidenta Kamala Harris asistieron a una serie de cumbres en la región y elevaron las relaciones de Estados Unidos con la ASEAN a una Asociación Estratégica Integral. Biden y Harris también sostuvieron reuniones individuales con varios líderes de países de la ASEAN, destacando la atención otorgada de Washington a las relaciones bilaterales con los países de la región (Stromseth, 2022).

Washington y Hanoi también cooperan en el escenario regional. Entre las naciones de la ASEAN, Vietnam ha apoyado más activamente la asociación Quad entre los Estados Unidos, Australia, India y Japón, con diplomáticos vietnamitas participando en diálogos relacionados con la pandemia con miembros Quad. En 2021, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos también establecieron una oficina regional en Hanoi para mejorar el compromiso de la salud pública en el Sudeste Asiático (Stromseth, 2022).

Así mismo, en 2011 firmaron el acuerdo de Cooperación Bilateral de Defensa en 2015 firmaron la Declaración de visión conjunta entre Estados Unidos y Vietnam sobre relaciones de defensa. Priorizan la cooperación humanitaria, el legado de guerra, la seguridad marítima, el mantenimiento de la paz y la asistencia humanitaria y, el socorro en casos de desastre. Ambas partes reiteraron que continuarán fortaleciendo la cooperación en los campos de la seguridad, la lucha contra el crimen transnacional y la seguridad cibernética (*White House*, 2016).

Estados Unidos otorga asistencia de seguridad marítima a través de la Iniciativa de Seguridad Marítima (MSI), el programa de Reducción de Amenazas Cooperativas y el Financiamiento Militar Extranjero, con ello se ha perseguido trabajar con los Estados Unidos para mejorar las capacidades marítimas de Vietnam. En este sentido Vietnam es un importante receptor de la asistencia estadounidense en materia de seguridad marítima, incluida la entrega de patrulleras *Metal Shark* y el acceso a la plataforma de conocimiento del dominio marítimo *SeaVision*, utilizada por la mayoría de los aliados y socios estadounidenses en la región. A fines de 2022, Vietnam organizó su primera exposición internacional de defensa, y los principales fabricantes de defensa estadounidenses, incluidos *Lockheed Martin* y *Raytheon* estuvieron allí vendiendo sus productos. Esto habría sido impensable incluso hace una década (Mai et al., 2024; *White House*, 2016).

Estados Unidos y Vietnam firmaron una carta de intención para establecer un grupo de trabajo para la Iniciativa Cooperativa de Almacenamiento Médico y Humanitario (CHAMSI), que promoverá la cooperación

en asistencia humanitaria y ayuda en casos de desastre. Estados Unidos reafirmó su apoyo a los esfuerzos de mantenimiento de la paz de Vietnam, con el objetivo de ayudar al primer despliegue de las fuerzas de mantenimiento de la paz de la ONU en Vietnam para 2017 (*White House*, 2016).

La relevante transición que aconteció entre ambas naciones en 2022 en la que se pasó de una Asociación Integral establecida en 2013 a una Asociación Estratégica Integral, demuestra el interés que tienen tanto estados Unidos como Vietnam para fortalecer sus relaciones y continuar trabajando para generar resultados que complementen su economía e intereses particulares.

En esta Asociación Estratégica Integral se marcan las nuevas directrices para la relación bilateral, en ella destacan los siguientes sectores: inversión en la economía de la innovación, cooperación en ciencia y tecnología; cultivar los vínculos entre los pueblos: educación y formación; profundizar cooperación en materia de comercio, inversión y economía; promoción y protección de los derechos humanos; impulsar la cooperación en materia de clima, energía, medio ambiente y salud; abordar los legados de la guerra; fortalecer la seguridad mediante una mejor cooperación (*The American Presidency Project*, 2023), 2023).

También se han centrado en nuevos sectores de cooperación, como la transición energética, la ciencia y la tecnología, la innovación, la transferencia de tecnología y la capacitación de la fuerza laboral para que Vietnam desarrolle un ecosistema de semiconductores (*Vietnam Investment Review*, 2024).

Considerando lo que se estipula en el documento de dicha asociación, a continuación (Tabla 2), se enfatiza en algunos acuerdos que destacan por el alcance e impacto en la relación bilateral en términos económicos, especialmente en las áreas de innovación, ciencia y tecnología, educación e inversión.

**Tabla 2**  
**Acuerdos derivados de la Asociación Estratégica Integral 2023**

| <i>Acuerdo</i>                                                                                                                                           | <i>Objetivo</i>                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Memorando de Cooperación sobre cadenas de suministro de semiconductores, fuerza laboral y desarrollo de ecosistemas.                                     | Expandir la capacidad del ecosistema de semiconductores que respalda a la industria estadounidense en Vietnam.                                                                                                                                            |
| Fondo Internacional de Innovación y Seguridad Tecnológica (Fondo ITSI).                                                                                  | Desarrollar aún más el actual ecosistema de semiconductores, el marco regulatorio y las necesidades de mano de obra e infraestructura de Vietnam.                                                                                                         |
| Red de Asociaciones para el Desarrollo de Electrónica y Avance de Tecnología Líder (DELTA).                                                              | Promover el cultivo de talentos, la coordinación de políticas y la eficiencia en la fabricación de componentes electrónicos.                                                                                                                              |
| Acuerdo de Ciencia y Tecnología para la Investigación entre Vietnam y Estados Unidos (VUSTAR).                                                           | Ampliar la investigación conjunta bilateral a través del identificará prioridades para una posible colaboración en áreas que incluyen inteligencia artificial, I+D y gobernanza, salud y ciencia médica, ciencia climática, biotecnología y conservación. |
| La Alianza para la Transición Energética Justa. (El gobierno estadounidense proporcionará 15,500 millones de dólares en financiación pública y privada). | Crear un marco regulatorio e infraestructural para la transición energética, al tiempo que trabaja para reducir las emisiones y mejorar los sistemas de transmisión y almacenamiento de energía.                                                          |
| Programa de energía de bajas emisiones de Vietnam, de USAID.                                                                                             | Reducir las emisiones y estimular las inversiones en infraestructura y energía, así como apoyar la transición energética limpia de Vietnam.                                                                                                               |

**Fuente:** elaboración propia con base en el documento de la Asociación de Cooperación Integral de: *The American Presidency Project* (2023, 11 de septiembre). *President Joseph R. Biden and General Secretary Nguyen Phu Trong Announce the U.S.-Vietnam Comprehensive Strategic Partnership* y Mai et al. (2024, 19 de agosto). *An Indispensable Upgrade: The U.S.-Vietnam Comprehensive Strategic Partnership*.

De los acuerdos enunciados, es importante subrayar algunas áreas que precisamente a partir de 2022 se han priorizado en las relaciones bilaterales. En primer lugar, se ha fortalecido la colaboración en el área de los semiconductores, en la tabla anterior se describe el objetivo del memorándum, bajo la nueva asociación de semiconductores para apoyar cadenas de suministro de semiconductores resilientes para la industria, los consumidores y los trabajadores estadounidenses reconocen el potencial de Vietnam para desempeñar un papel fundamental en la construcción de cadenas de suministro de semiconductores y la promoción del desarrollo industrial.

Para lo anterior, es importante considerar que Vietnam presenta un panorama atractivo para la industria de semiconductores, existe una fuerte inversión en infraestructura, tienen fuerza laboral, poseen incentivos gubernamentales y apoyo del desarrollo del gobierno, así como una estratégica ubicación en el Sudeste Asiático con fácil acceso a mercados regionales (Cheung, 2023).

Vietnam está emergiendo rápidamente como un actor fundamental en la industria de semiconductores, impulsado por su ambición de convertirse en un líder regional en tecnología e innovación, esta industria se ha convertido en un componente vital de las cadenas de suministro globales, posicionándose para desempeñar un papel cada vez más importante, este posicionamiento está impulsado por la asociación con Estados Unidos que está ayudando a Vietnam a construir una base sólida en el sector de semiconductores (Source of Asia, 2024).

Considerando sus objetivos a mediano y largo plazo, el gobierno vietnamita diseñó una estrategia de desarrollo de semiconductores hasta 2030, fijando el objetivo de 25,000 millones de dólares al año en ingresos procedentes de la industria de semiconductores para 2030 (Vietnam Investment Review, 2024; Bac y Ngoc, 2024). Vietnam se propone desarrollar su industria de semiconductores en tres fases para 2050 (Tabla 3).

**Tabla 3**  
**Fases del desarrollo de la industria de semiconductores**

| <i>Fase</i> | <i>Período</i> | <i>Objetivos clave</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase 1      | 2024 - 2030    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Atraer inversión extranjera directa selectiva en el sector de semiconductores.</li><li>• Convertirse en un centro mundial de mano de obra especializada en semiconductores.</li><li>• Establecer capacidades básicas en todas las etapas de la cadena de valor: investigación, diseño, fabricación, empaquetado y pruebas.</li></ul> |
| Fase 2      | 2030 - 2040    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consolidarse como uno de los centros mundiales de la industria de semiconductores y electrónica.</li><li>• Lograr un equilibrio entre la autosuficiencia y la IED.</li><li>• Desarrollar una industria robusta y diversificada.</li></ul>                                                                                            |
| Fase 3      | 2040 - 2050    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Convertirse en un líder mundial en la industria de semiconductores y electrónica.</li><li>• Dominar la investigación y el desarrollo en estas áreas.</li><li>• Establecer una posición de vanguardia en tecnología e innovación.</li></ul>                                                                                           |

**Fuente:** elaboración propia con datos de Socialist Republic of Vietnam. (2024). *Decision on promulgation of the strategy for development of Vietnam's semiconductor industry to 2030 and vision to 2050* (No. 1018/QĐ-TTg).

Considerando el potencial de Vietnam en este sector, Estados Unidos se comprometió a apoyar a la nación asiática a desarrollar su propia industria de semiconductores y fortalecer las cadenas de suministro de semiconductores con la participación de varias grandes empresas estadounidenses (Vietnam Investment Review, 2024). Para fortalecer dicho compromiso, se observa cómo la cooperación estadounidense transita a nuevos sectores como la innovación, la transferencia de tecnología y la capacitación de la fuerza laboral.

En lo que respecta a la inversión privada, sobresale la presencia de *Nvidia* en Vietnam, esta empresa es “el gigante” estadounidense de la tecnología y la inteligencia artificial, invirtió 250 millones de dólares en asociaciones con empresas vietnamitas, entre ellas: *Viettel*, *FPT*, *Vingroup* y *VNG*. Además, *Nvidia* tiene interés de establecer una nueva base en Vietnam (Zhang et al., 2024).

La fortaleza de Vietnam está en el segmento final de la cadena de suministro de semiconductores: el proceso de ensamblaje, prueba y empaquetado. De hecho, la fábrica estadounidense de este sector más grande del mundo de fabricación de chips *Intel* está ubicada en Saigon *Hi-Tech Park*, en la ciudad de Ho Chi Minh. De igual forma *Qualcomm*, *Marvell* y *Synopsys* están expandiendo activamente sus operaciones en el país (Zhang et al., 2024).

Los acuerdos y acontecimientos descritos demuestran el interés que tiene Vietnam en fortalecer la industria de los semiconductores como parte de su estrategia de crecimiento económico, así como del posicionamiento como un eje fundamental en la cadena de suministros regional. Por su parte, Estados Unidos, considerando los beneficios y oportunidades que tiene Vietnam en el fortalecimiento de esta industria apostó en fortalecer su vínculo con este país.

En segundo lugar, destaca la cooperación en el área de educación y el mejoramiento de las capacidades en Vietnam. El país ha logrado importantes avances en materia de educación, logrando la educación primaria universal a principios de la década de 2000 con el 98%; su índice de capital humano es el más alto entre las economías de ingresos medios bajos; no obstante, y considerando los objetivos que tiene el país para el año 2030, la educación superior se enfrenta a desafíos importantes como una tasa de matrícula del 30-35%, la capacidad limitada, la calidad desigual, así como la limitación de recursos (*World Bank*, 2024).

Lo anterior significa que, a pesar de las oportunidades que ofrece Vietnam para la colaboración global en el frente de los semiconductores, siguen existiendo desafíos y limitaciones, pues el país aún carece de una fuerza laboral calificada en semiconductores. Se estima que Vietnam tiene solo alrededor de 5,000 ingenieros que trabajan en el diseño de semiconductores dentro de Vietnam, la mayoría de ellos dispersos entre 36 empresas de chips no vietnamitas (Zhang et al., 2024).

Sin embargo, Vietnam mantiene su rentabilidad con bajos costos y una fuerza laborales calificada, con más del 40% de los graduados universitarios especializados en ciencia e ingeniería. A pesar de un bajo número de ingenieros, Vietnam tiene como objetivo expandir su fuerza laboral de semiconductores diez veces para 2030 con un plan para capacitar a 50,000 ingenieros (Zhang et al., 2024).

Vietnam ha logrado importantes avances en materia de educación, logrando la educación primaria universal a principios de la década de 2000, con una tasa superior al 98%. La educación secundaria también alcanzó una mejoría: en 2024, la matrícula en el primer año de secundaria era 95%. Además, su índice de capital humano es el más alto entre las economías de ingresos medios bajos; no obstante, y considerando los objetivos que tiene el país para 2030, la educación superior se enfrenta a desafíos, una tasa de matrícula del 30-35%, capacidad limitada, calidad desigual y recursos limitados (*World Bank*, 2024).

Estados Unidos apoyará a Vietnam en las iniciativas de desarrollo de la fuerza laboral para la industria de semiconductores, con la colaboración estadounidense se inauguró el Instituto de Liderazgo en Políticas y Cadenas de Suministros para ayudar a mejorar las capacidades de semiconductores del país y desarrollar una fuerte fuerza laboral en esta área, su objetivo es capacitar a 120 empleados universitarios y 4,000 estudiantes en Vietnam en diferentes etapas de la cadena de suministro de semiconductores según los estándares estadounidenses para 2025 (*Vietnam Investment Review*, 2024).

Dentro de estas iniciativas, también se desarrollan conjuntamente laboratorios de enseñanza práctica y cursos de capacitación para ensamblaje, prueba y empaquetado de semiconductores, el gobierno estadounidense proporcionó una financiación inicial de 2 millones de dólares para lanzar las iniciativas (*The American Presidency Project*, 2023).

Como parte de una iniciativa más amplia, Vietnam es uno de los ocho países estratégicos seleccionados para recibir apoyo del Departamento de Estado de Estados Unidos, que otorgó a la Universidad Estatal de Arizona una subvención de 13.8 millones de dólares para impulsar el desarrollo de talentos y brindar recomendaciones de políticas públicas, el objetivo es fortalecer la fuerza laboral y las políticas públicas del país, haciéndolo más competitivo (*Source of Asia*, 2024).

En este sentido, con el objetivo de aprovechar el potencial de la economía digital, se firmó un acuerdo para mejorar las capacidades de Vietnam y fomentar el crecimiento digital, la USAID proporcionará una inversión inicial de 12.75 millones de dólares, la cual se destinará a un proyecto de apoyo a políticas de educación superior de cinco años con el Ministerio de Educación y Capacitación (MOET) para modernizar e internacionalizar el sector de educación superior de Vietnam; una actividad de comercio digital de Vietnam de tres años que facilita el comercio digital y promueve la participación del sector privado en Vietnam; la actividad de desarrollo de la fuerza laboral innovadora de cinco años apoya al Centro Nacional de Innovación del Ministerio de Planificación e Inversión (MPI) (*The American Presidency Project*, 2023). Es por ello que ha apostado al fortalecimiento de estas competencias.

Vietnam tendrá dificultades para alcanzar sus objetivos de desarrollo si las competencias de su fuerza laboral no coinciden con las demandas del mercado laboral. En general, estas colaboraciones en el ámbito educativo y el fortalecimiento de la fuerza laboral abonan al objetivo que tiene Vietnam de convertirse en un actor importante en la industria de semiconductores, atrayendo más inversión y fortaleciendo las relaciones con otros países.

En tercer lugar, se encuentra el sector minero y energético. Estados Unidos y Vietnam fortalecieron su cooperación en el sector minero, firmando un acuerdo para fortalecer la cooperación técnica para ayudar a Vietnam a mejorar su industria de tierras raras y atraer inversiones.

A medida que el mundo avanza hacia un futuro de energía verde y persisten las fricciones comerciales entre China y Estados Unidos, se demandan fuentes alternativas de tierras raras. Con los rápidos avances en tecnología, un clima de inversión favorable y el tercer mayor suministro de tierras raras del mundo, Vietnam se está convirtiendo en un destino atractivo para los inversores en el sector (Nguyen, 2023). De hecho, Vietnam aspira procesar 2 millones de toneladas de minerales de tierras raras y 60,000 toneladas de óxidos de tierras raras para 2030 (Mai et al., 2024).

Además, se fortaleció la cooperación técnica para apoyar los esfuerzos de Vietnam para cuantificar sus recursos de elementos de tierras raras y atraer inversiones de calidad para el desarrollo de este sector, mientras se logra cumplir con altos estándares ambientales, sociales y de gobernanza (*The American Presidency Project*, 2023).

En los últimos años, el sector energético también adquirió relevancia durante la primera administración de Trump, la relación entre Estados Unidos y Vietnam dio pasos importantes hacia adelante con un aumento de la inversión directa en el país y un énfasis en la cooperación energética con la firma de la Alianza para la Transición Energética Justa, que proporcionará 15,500 millones de dólares en financiación pública y privada para apoyar la transición energética limpia del país. El objetivo es crear un marco regulatorio e infraestructura para la transición energética, al tiempo que trabaja para reducir las emisiones y mejorar los sistemas de transmisión y almacenamiento de energía (Mai et al., 2024).

Finalmente, en esta área, USAID coopera con Vietnam en una serie de proyectos destinados a reducir las emisiones y estimular las inversiones en infraestructura y energía. Con 36.2 millones de dólares en financiación entre 2020 y 2025, el Programa de Energía de Bajas Emisiones de Vietnam de USAID tiene como objetivo apoyar la transición energética limpia de Vietnam (Mai et al., 2024).

## **CONCLUSIONES**

Las relaciones políticas y económicas entre Estados Unidos y Vietnam se transforman desde 1950; en 1995 formalizan relaciones diplomáticas, evolucionando hacia una asociación cooperativa e integral, forjando una relación próspera que abarca lazos políticos y económicos, que los lleva a una Asociación Integral en julio de 2013 establecida por el presidente de Vietnam Truong Tan Sang y el presidente de Estados Unidos Barack Obama en la Casa Blanca, presentando nueve áreas de cooperación, entre las que destaca derechos humanos y respecto al legado de guerra, vínculos políticos, defensa y economía, mientras que un tema sensible es el de la democracia.

Vietnam ganó gradualmente importancia en la política exterior de Estados Unidos con la estrategia de reequilibrio en Asia con Barack Obama. También durante la administración del presidente Trump se fortalecieron los lazos con Hanoi y ambos países se comprometieron a mejorar su Asociación Integral en 2017. La firma del Acuerdo Comercial Bilateral en 2001 y el otorgamiento de la nación más favorecida en 2006, así como apoyar la adhesión de Vietnam a la Organización Mundial del Comercio en 2007 trae una relación más estrecha y un incremento en el comercio y la inversión.

Para junio de 2024, Estados Unidos ocupó el lugar número 13 como mayor inversor en Vietnam, concentradas principalmente en las industrias del alojamiento y la restauración, así como en la fabricación y el procesamiento, representando el 42.3% y el 20.3% del capital registrado respectivamente, y al 31 de agosto de 2024 se registró un capital de más de 11,940 millones de dólares para cerca de 1,400 empresas establecidas en Vietnam.

Las exportaciones que realiza Estados Unidos a Vietnam están relacionadas con la venta de maquinaria, computadoras, productos electrónicos, telas, productos agrícolas y vehículos. Por su parte, Vietnam exporta a Estados Unidos prendas de vestir, calzado, muebles y ropa de cama, productos agrícolas, mariscos y maquinaria eléctrica, entre otros.

Estados Unidos se convirtió en un aliado de Vietnam apoyándole en la creación de empleos y en desarrollo de la fuerza laboral para la industria de semiconductores, capacitando a 120 empleados universitarios y 4,000 estudiantes en Vietnam en diferentes etapas de la cadena de suministro de semiconductores para que puedan cumplir con los estándares estadounidenses situación que fortalece la industria de Vietnam y su conexión con Estados Unidos.

El sector energético es de suma importancia en la relación bilateral y durante la primera administración de Trump, se dieron avances en la inversión por medio de la cooperación energética y la firma de la Alianza para la Transición Energética Justa, que proporcionó 15,500 millones de dólares en financiación pública y privada para apoyar la transición energética limpia en Vietnam y reducir las emisiones de contaminantes.

Los acontecimientos descritos demuestran la forma en que la cooperación económica de Estados Unidos y Vietnam se consolida como una herramienta que permitió que sus relaciones se transformaran profundamente. Atravesando por distintas etapas, su relación evoluciona y deja atrás la confrontación para convertirse en socios estratégicos en el comercio y la inversión en el siglo XXI, en general se cumple la hipótesis

de que las relaciones bilaterales y la cooperación económica de Estados Unidos en Vietnam contribuyen a las políticas de diversificación y se convierten en un instrumento para dejar atrás la confrontación y convertirse en socios estratégicos, particularmente en el ámbito económico.

Vietnam se convirtió en un aliado estratégico para Estados Unidos en la región del Sudeste Asiático; de igual manera, Estados Unidos se ha convertido en el mayor mercado para los productos vietnamitas y una importante fuente de inversión extranjera. En 2025, las relaciones entre Estados Unidos y Vietnam celebran dos aniversarios importantes: 50 años desde el fin de la guerra de Vietnam y 30 años desde la normalización de las relaciones entre ambos países, lo cual refleja la transición de la relación hacia lazos bilaterales sólidos y el crecimiento del intercambio comercial y de las inversiones que fortalecen la alianza política y la presencia de Estados Unidos en Asia.

## REFERENCIAS

- Bac, T., y Ngoc, B. (2024, 22 de septiembre). Vietnam targets \$25bn yearly revenue from chip industry by 2030. *Tuoi Tre News*. <https://tuoitrenews.vn/news/business/20240922/vietnam-targets-25bn-yearly-revenue-from-chip-industry-by-2030/82078.html>
- Brooke, E. W. (1967). The United States and Vietnam. *World Affairs*, 130(1), 5-12. <http://www.jstor.org/stable/20670869>
- Brown, F. (2010). Rapprochement Between Vietnam and the United States. *Contemporary Southeast Asia*, 32(3), 317-342. <http://www.jstor.org/stable/25798860>
- Cheung, K. (2023). *Fabricación de semiconductores en Vietnam versus Taiwán*. Vietnam Briefing. <https://www.vietnam-briefing.com/news/fabricacion-de-semiconductores-en-vietnam-versus-taiwan.html/>
- Herring, G. C. (1991). America and Vietnam: The unending war. *Foreign Affairs*, 70(5), 104–119. <https://doi.org/10.2307/20045006>
- Kimpel, T. (2024, 30 de agosto). *Opportunities for bolstering already strong US-Vietnam economic relationship*. Wilson Center. <https://www.wilsoncenter.org/article/opportunities-bolstering-already-strong-us-vietnam-economic-relationship>
- Le, H. (2012). Performance-based Legitimacy: The case of the Communist Party of Vietnam and “Doi Moi.” *Contemporary Southeast Asia*, 34(2), 145–172. <http://www.jstor.org/stable/41756339>
- Mai, L., Poling, G. y Quitzon, J. (2024, 19 de agosto). *An indispensable upgrade: The U.S.-Vietnam Comprehensive Strategic Partnership*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/indispensable-upgrade-us-vietnam-comprehensive-strategic-partnership>
- Nguyen, U. (2023, 23 de abril). *Rare earth mining in Vietnam: Industry overview*. Vietnam Briefing. <https://www.vietnam-briefing.com/news/rare-earth-mining-vietnam.html/>
- Nguyen, V. C. (2020). *Trade liberalization, economic reforms and foreign direct investment – a critical analysis of the political transformation in Vietnam*. OSF Preprints. <https://doi.org/10.31219/osf.io/ba2q9>
- Office of the United States Trade Representative. (2022, 31 de marzo). *2022 National trade estimate report on foreign trade barriers*. <https://ustr.gov/sites/default/files/2022%20National%20Trade%20Estimate%20Report%20on%20Foreign%20Trade%20Barriers.pdf>
- Prithesh, S. (2022, 11 de marzo). *Why Vietnam remains an attractive destination for US businesses*. Vietnam Briefing. <https://www.vietnam-briefing.com/news/why-vietnam-remains-an-attractive-destination-for-us-businesses.html/>
- Socialist Republic of Vietnam. (2024). *Decision on promulgation of the strategy for development of Vietnam's semiconductor industry to 2030 and vision to 2050* (No. 1018/QĐ-TTg).

- Source of Asia. (2024, 25 de septiembre). *Why Vietnam is a hotspot for semiconductor industry investments?* <https://www.sourceofasia.com/why-vietnam-is-a-hotspot-for-semiconductor-industry-investments/>
- Stromseth, J. (2022, 20 de diciembre). *A window of opportunity to upgrade US-Vietnam relations*. Brookings. <https://www.brookings.edu/blog/order-from-chaos/2022/12/20/a-window-of-opportunity-to-upgrade-us-vietnam-relations/>
- The American Presidency Project. (2023, 11 de septiembre). *Joint statement—Elevating United States-Vietnam relations to a Comprehensive Strategic Partnership*. <https://www.presidency.ucsb.edu/documents/joint-statement-elevating-united-states-vietnam-relations-comprehensive-strategic>
- Tran, B. (2019). *From 'Rebalance to Asia' to 'Free and Open Indo-Pacific': The development of the U.S.-Vietnam Comprehensive Partnership*. East-West Center. <http://www.jstor.org/stable/resrep21068>
- UNCTAD. (2021). *World investment report 2021*. <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2021>
- U.S. Census Bureau (2024). *Trade in goods with Vietnam*. <https://www.census.gov/foreign-trade/balance/c5520.html>
- U.S. Department of State. (2021a). *U.S. relations with Vietnam* [Bilateral relations fact sheet]. <https://www.state.gov/u-s-relations-with-vietnam/>
- U.S. Department of State. (2021b). *Vietnam* [Bilateral economic relations]. <https://www.state.gov/countries-areas/vietnam/>
- Vietnam Investment Review. (2024, 24 de septiembre). *US-Vietnam status to be further reinforced*. Vietnam Investment Review. <https://vir.com.vn/us-vietnam-status-to-be-further-reinforced-115191.html>
- Vu, K. y Guarascio, F. (2025, 5 de abril). Trump, Vietnam's Lam agree to discuss tariffs deal, to meet soon. *Reuters*. <https://www.reuters.com/markets/asia/vietnam-foreign-ministry-says-regrets-us-tariff-decision-2025-04-04/>
- White House. (2016, 23 de mayo). *Joint statement: Between the United States of America and the Socialist Republic of Vietnam*. Office of the Press Secretary. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/05/23/joint-statement-between-united-states-america-and-socialist-republic>
- World Bank. (2024, 8 de octubre). *The World Bank in Viet Nam*. <https://www.worldbank.org/en/country/vietnam/overview#3>
- Zhang, V., Faida, A. y Nishiuwatoko, L. (2024, 25 de marzo). *Vietnam's semiconductor industry attracts US investments*. East-West Center. <https://asiamattersforamerica.org/articles/vietnams-semiconductor-industry-attracts-us-investment>

## Desarrollo turístico y emisiones de CO<sub>2</sub> en APEC: Un modelo DEA *network*

### Tourism development and CO<sub>2</sub> emissions in APEC: A DEA *network* model

René Augusto Marín-Leyva\* y América I. Zamora-Torres\*\*

\*Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.  
Correo electrónico: rene.marin@umich.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4782-3798>

\*\*Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.  
Correo electrónico: america.zamora@umich.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1811-4711>

#### RESUMEN

Si bien los efectos positivos del turismo son ampliamente reconocidos, es imperativo abordar sus externalidades negativas, puesto que, el aumento del sector conlleva un mayor consumo de energía; es decir, genera incrementos en las emisiones de CO<sub>2</sub> en las economías del Foro de Cooperación Asia Pacífico (APEC). Esta investigación examina el nexo entre el turismo y las emisiones de CO<sub>2</sub> con datos anuales de 2010 a 2019. El objetivo es evaluar la eficiencia estructural del desarrollo turístico en APEC, considerando su interacción con el uso de energía, la apertura comercial y el crecimiento económico, así como su impacto ambiental medido a través de las emisiones de CO<sub>2</sub>. El modelo DEA *network* utilizado consta de dos etapas compuestas por dos nodos y variables intermedias, considerando un *output* indeseable o *bad output*. Entre las principales conclusiones destaca que las economías eficientes turísticamente son China, México, Nueva Zelanda, Perú, Filipinas, Singapur y Estados Unidos, puesto que mostraron valores de eficiencia en toda la serie presentada.

#### ABSTRACT

The positive effects of tourism have been widely studied; however, it is equally important to acknowledge its negative externalities. The expansion of the tourism sector entails higher energy consumption and, consequently, increases in greenhouse gas emissions such as CO<sub>2</sub> in the economies of the Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) forum. In this context, this study examines the nexus between tourism development and CO<sub>2</sub> emissions using annual data from 2010 to 2019. The objective is to evaluate the structural efficiency of tourism development in APEC, considering its interaction with energy use, trade openness, and economic growth, as well as its environmental impact measured through CO<sub>2</sub> emissions. The proposed DEA *network* model consists of two sequential stages composed of two interconnected nodes and intermediate variables, incorporating an undesirable output (*bad output*). The results indicate significant structural differences in tourism-environmental efficiency across economies. China, Mexico, New Zealand, Peru, the Philippines, Singapore, and the United States consistently achieved full efficiency scores throughout the analyzed period.

Recibido: 20/agosto/2025

Aceptado: 06/marzo/2025

Publicado: 30/septiembre/2026

#### Palabras clave:

| Turismo |  
| Apertura comercial |  
| Crecimiento económico |  
| Emisiones de CO<sub>2</sub> |

#### Keywords:

| Tourism |  
| Trade openness |  
| Economic growth |  
| CO<sub>2</sub> emissions |

#### Clasificación JEL | JEL Classification:

L83, F40, C14



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

#### INTRODUCCIÓN

La actividad turística a nivel mundial y regional se encuentra en continuo crecimiento y como sector industrial es de los más importantes económicamente hablando, y desde luego la región APEC tiene esta misma dinámica. Para las economías de APEC la importancia del turismo, hablando en términos de

formación de demanda turística, de generación de ingresos por turismo, de atracción de Inversión Extranjera Directa y finalmente de una mayor apertura comercial no pasa desapercibida. La región APEC y sus economías han dado evidencia durante los últimos 20 años de un incremento sostenido en la llegada de turistas, así como en los ingresos producto de estas llegadas. De acuerdo con el Banco Mundial (2023), las economías de APEC han logrado, a nivel mundial, tener algunas de las tasas de crecimiento más altas en llegadas de turistas, 454.8 millones de llegadas en 2019, lo que representa al 32.3 % de los arribos de turistas a nivel mundial. De esta manera, los ingresos por turismo en las economías de APEC han alcanzado 620 mil millones de dólares en 2019, lo que representa un crecimiento del 7.6% con respecto al 2018; también se tiene que la contribución directa de sector a los empleos es de 64.5 millones de personas empleadas en la actividad turística, lo que constituye más de la mitad de las personas empleadas a nivel mundial.

Existe una amplia literatura que analiza la relación entre turismo y emisiones de gases de efecto invernadero. Diversos estudios han documentado tanto los efectos positivos del turismo sobre el crecimiento económico, como sus implicaciones ambientales (Navarro-Chávez et al., 2023; Ravinthirakumaran y Ravinthirakumaran, 2023). En particular, Balli et al. (2019) examinan el impacto del turismo en el crecimiento económico, considerando las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante técnicas de datos de panel para una muestra de países mediterráneos. No obstante, a diferencia de estos enfoques econométricos tradicionales, el presente estudio propone un análisis de la envolvente de datos (DEA) en dos etapas, lo cual permite evaluar la eficiencia estructural del sistema turístico, incorporando explícitamente los efectos ambientales.

La literatura coincide en que el turismo es una industria intensiva en energía y un emisor significativo de gases de efecto invernadero (Hart et al., 2004; Long et al., 2019). De acuerdo con la Organización Mundial del Turismo (2014), aproximadamente el 5 % de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> están asociadas a esta actividad. En consecuencia, el crecimiento del sector no sólo impulsa la apertura comercial y el dinamismo económico, sino que también incrementa el consumo energético y la presión ambiental, lo que hace necesario evaluar su desempeño bajo una perspectiva de eficiencia turístico-ambiental.

Por consiguiente, dada la repercusión del turismo o en las emisiones de CO<sub>2</sub>, el nexo existente entre las actividades producto del turismo y las emisiones de CO<sub>2</sub> han tomado una mayor relevancia dentro de la comunidad académica. Es así que muchas de las economías, y especialmente las economías de APEC, han comenzado a trabajar en políticas públicas que tienen como iniciativa el crecimiento sostenible del sector turístico. En relación con este tema, se debe decir que una vez que se ha reconocido que hay una relación de importancia entre las actividades producto del turismo y el medio ambiente, se hace patente la relevancia de generar más estudios sobre el vínculo entre la demanda de turistas, la apertura comercial, el crecimiento económico y el consumo de energía, ya que lo anterior puede brindar alternativas de políticas públicas para un mayor desarrollo sostenible.

De esta manera, el objetivo de esta investigación es evaluar la eficiencia estructural del desarrollo turístico en APEC considerando su interacción con el uso de energía, la apertura comercial y el crecimiento económico, así como su impacto ambiental medido a través de las emisiones de CO<sub>2</sub>, bajo un enfoque DEA *network*. Analizando los cambios en la composición de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) de los países del APEC mediante la estimación en los *inputs* PIB *per cápita*, Fuerza Bruta de Capital y Transporte de pasajeros, en el caso de la variable intermedia (*output/input*) se consideraron las llegadas de turistas y como *outputs* finales se tomaron los Ingresos *per cápita* por turismo y la contaminación generada por turismo, medida a través de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), que como resulta un efecto negativo se considera en el modelo como un *bad output*.

A partir del objetivo planteado, se formula la hipótesis general de que existen diferencias estructurales en la eficiencia turístico-ambiental entre las economías de APEC, derivadas de la interacción entre el desarrollo turístico, el uso de energía, la apertura comercial y el crecimiento económico.

De esta hipótesis general se desprenden las siguientes hipótesis específicas:

**H1:** Algunas economías alcanzan mayores niveles de eficiencia conjunta, evidenciando procesos de desacoplamiento relativo entre desarrollo turístico y emisiones de CO<sub>2</sub>.

**H2:** El nodo ambiental, particularmente el asociado al uso de energía explica en mayor medida las ineficiencias globales observadas.

El presente trabajo se divide de la siguiente forma: en el primer apartado se presenta una revisión de literatura respecto a los modelos que ha explicado el nexo entre el turismo y las emisiones de gases de efecto invernadero; asimismo, se presentan trabajos en torno a modelos de análisis envolvente de datos, en el segundo apartado se desarrolla la metodología DEA y los datos a emplearse, mientras que el tercer apartado se presentan los resultados de la investigación, para finalmente presentar las conclusiones derivadas del estudio presentado

## I. REVISIÓN DE LITERATURA

Hay una serie de estudios que han revisado la forma en la que las actividades del turismo afectan a la economía en general, Alam y Paramati (2016) analizaron mediante una regresión de datos panel la disparidad del ingreso utilizando el coeficiente de Gini explicada por los gastos en turismo, el ingreso *per cápita* y la apertura comercial en cuarenta y nueve economías en desarrollo; Navarro-Chávez et al., (2022) realizaron un estudio en el cual implementan una regresión de datos panel para dar evidencia del impacto del ingreso, el tipo de cambio y la incertidumbre en la demanda de turistas en economías desarrolladas y no desarrolladas de la OCDE.

También existe otro grupo de trabajos que analizan los factores que influyen en las emisiones de CO<sub>2</sub> del turismo; en ese sentido, como se puede observar en los trabajos antes citados, las metodologías econométricas son usadas tradicionalmente para explicar los determinantes de las emisiones de CO<sub>2</sub> del turismo. de Vita et al., (2015) realizan un estudio que investiga empíricamente una versión extendida del modelo Environmental Kuznets Curve que controla el desarrollo turístico utilizando un modelo de Mínimos Cuadrados Dinámicos. Ellos encuentran que las llegadas turísticas internacionales a Turquía, junto con los ingresos, los ingresos cuadrados y el consumo de energía, se integran con las emisiones de CO<sub>2</sub>. En otro estudio, Sherafatian-Jahromi et al., (2017) analizan la existencia de una relación lineal y/o no lineal entre el turismo y las emisiones de CO<sub>2</sub> en los cinco países más importantes ubicados en el sudeste asiático, utilizando la cointegración del panel y las técnicas econométricas de grupo medias agrupadas, estos autores afirman que existe una relación invertida en forma de U entre el turismo y las emisiones que confirma la existencia de una curva ambiental de Kuznets en la industria turística del sudeste asiático. Shakouri et al., (2017) mencionan que la influencia del turismo y el crecimiento económico en las emisiones de CO<sub>2</sub>; se pueden analizar mediante un modelo econométrico de datos de panel para países seleccionados de Asia-Pacífico para 1995-2013, los autores examinan la relación a largo plazo entre el crecimiento económico, el turismo, el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> a través de la prueba de la hipótesis de la Curva Ambiental de Kuznets.

Balli et al., (2019) examinaron el impacto del turismo en el crecimiento económico considerando las emisiones de CO<sub>2</sub> utilizando técnicas de datos de panel para una muestra de países mediterráneos. El modelo econométrico que plantean revela que la hipótesis de crecimiento impulsado por el turismo, que

sugiere que el turismo contribuye al crecimiento económico, es válida para Egipto, Italia y España. Gao et al., (2021) dan evidencia de la relación entre las emisiones de CO<sub>2</sub>, el consumo de energía, el crecimiento económico y el desarrollo turístico utilizando un modelo de datos panel de 18 países mediterráneos durante el período 1995-2010. Los hallazgos de la regresión polinomial de cointegración indican que la hipótesis de la curva de Kuznets ambiental inducida por el turismo (EKC) está confirmada para tres de los nueve países para los que las pruebas de cointegración sugieren una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables examinadas. Voumik et al., (2023), analizan la conexión dinámica entre el PIB, el uso de energía, la intensidad de la energía, la investigación y el desarrollo (I+D) y las emisiones de CO<sub>2</sub> para 34 países de la UE, que abarcan desde 1990 hasta 2021. Los países de la UE son muy interdependientes unos de otros debido al turismo, el comercio, la educación, la religión y la cultura. Por lo tanto, en esta investigación se utilizan pruebas de dependencia transversal (CSD) y heterogeneidad de pendiente (SH). El artículo también aplicó los estimadores CCEMG, AMG y MG para probar la robustez. En otro estudio, Voumik et al., (2023) analizaron las fuentes de energía sostenibles no renovables y renovables para los diez lugares turísticos más populares de África para ello utilizan la hipótesis de la curva ambiental de Kuznets (EKC) como base. Los autores realizan una regresión de datos panel para estudiar la conexión entre las emisiones de CO<sub>2</sub>, el crecimiento económico, la combinación energética y el turismo. Finalmente, Ravinthirakumaran y Ravinthirakumaran, (2023) investigan la relación entre el turismo, el consumo de energía, la apertura comercial, el crecimiento económico y las emisiones de CO<sub>2</sub> para 20 economías de la región APEC de 1995 a 2017, los autores emplean pruebas de dependencia transversal con técnicas de estimación de paneles heterogéneos.

Para el caso del tercer grupo de trabajos en donde los autores utilizan el análisis de la envolvente de datos En ese sentido Long et al., (2019) dan evidencia de cómo la incorporación del volumen de turistas en China, las emisiones de carbono del sector hotelero aumentaron considerablemente. Estos autores explican la eficiencia ambiental del sector hotelero, considerando la heterogeneidad tecnológica; lo anterior en diferentes regiones de China desde 2000 hasta 2013. Se implementa el *Malmquist-Luenberger* (ML) global de *Metafrontier* para evaluar la eficiencia ambiental del sector hotelero. En otro trabajo, Zha et al., (2020) desarrollan una técnica de descomposición alternativa que utiliza el análisis de envoltura de datos (DEA) y funciones de distancia para examinar las fuentes de cambio en las emisiones de CO<sub>2</sub> del turismo; este método ofrece ventajas para medir la contribución de las entradas de factores al cambio de emisiones de CO<sub>2</sub> y tiene requisitos de datos flexibles. Se realiza una aplicación empírica utilizando datos del panel provincial de la industria turística de China durante el período 2005-2016. Xia et al., (2022) estudian desde una perspectiva de los sectores turísticos, incluidos los hoteles turísticos, las agencias de viajes y los lugares pintorescos, para ello integran los modelos de análisis de entrada-salida (EEIO) y análisis de envoltura de datos (DEA), con el objetivo de generar un marco de investigación, analizando las emisiones indirectas de carbono de la cadena de suministro turístico, evaluando la ecoeficiencia con respecto a las emisiones directas de carbono y las emisiones totales de carbono (incluidas las partes directas e indirectas), y explorando los factores impulsores de la ecoeficiencia de los sectores turísticos, utilizando los modelos de regresión de Tobit. Este estudio tomó a Gansu como caso, una provincia de China caracterizada por una mayor intensidad de carbono, una economía subdesarrollada y un rápido crecimiento del turismo. Liao y Liang, (2024) Exploran las características de la red de correlación espacial y los mecanismos de formación de la eficiencia de conversión de los recursos turísticos, y proporcionan una referencia para la mejora colaborativa de la eficiencia de conversión de los recursos turísticos a nivel provincial en China, mediante una medición de la eficiencia de SBM no paramétrico y método de análisis de redes sociales.

Estudios recientes confirman el rol crítico del turismo en emisiones globales, con un crecimiento de 3.5% anual (2009-2019), alcanzando 5.2 gigatoneladas de dióxido de carbono (8.8% de las emisiones

totales de gases de efecto invernadero (GHG) a nivel mundial), el crecimiento de emisiones turísticas se debe principalmente a un alto aumento en la demanda turística (3.8% anual en precios constantes 2009), combinado con una baja mejora en eficiencia tecnológica (solo 0.3% por año), exacerbando desigualdades donde 20 países emiten 75% de la huella de carbono (Sun et al., 2024). En Asia-Pacífico, la inversión en capital turístico reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> vía tecnología verde y energías renovables los autores usan dos modelos (STIRPATy MMQR con un periodo de 1996-2021, aunque FDI industrial lo incrementa, demandando políticas equilibradas (Sadiq et al., 2025). Otros estudios han encontrado que las políticas de consumo cultural-turístico en China (utilizando un modelo DID dinámico, 2015-2023) disminuyen las emisiones *per cápita* 1.16 gigatoneladas vía innovación verde (mediación 7.81-13.90%), apoyando las hipótesis Porter extendida (Wang, 2026). En Australia (APEC), la descomposición macro-IPCC/IEA revela barreras como aviación y electricidad de manera carbón-intensa, pese avances en 4 de los 6 indicadores *net-zero* (Sun et al., 2023). Estos hallazgos validan el modelo DEA *network* con *bad outputs* para capturar estructuras internas y desacoplamiento ambiental en APEC (Pratt et al., 2024).

## II. DESARROLLO METODOLÓGICO: DEA NETWORK EN DOS ETAPAS

El Análisis Envolvente de Datos (DEA) es un método utilizado para evaluar la eficiencia relativa de las Unidades de Decisión (DMUs), considerando tanto los recursos empleados (*inputs*), como los resultados obtenidos (*outputs*). Este enfoque no solo determina el nivel de eficiencia de cada DMU, sino que también identifica ajustes necesarios y establece referencias de mejores prácticas (Berger y Humphrey, 1997).

Sin embargo, una limitación de los modelos DEA convencionales es que no revelan la estructura interna de la "caja negra" utilizada para calcular las eficiencias. Para abordar esta debilidad, se han desarrollado los modelos DEA *network*, que permiten explorar dicha estructura interna (Yang y Liu, 2012).

Charnes et al., (1986) fueron pioneros en sugerir que, además de evaluar la eficiencia global, debería analizarse la de sus componentes. En su estudio sobre reclutamiento militar, propusieron un modelo de dos etapas: captación de interés mediante publicidad y gestión documental. Inicialmente, optaron por medir la eficiencia de cada etapa por separado. No obstante, investigaciones posteriores, como las de Fukuyama y Weber (2010) y Färe y Grosskopf (1996), plantearon un sistema interconectado mediante DEA *network*, facilitando un diagnóstico detallado de la "caja negra" y evaluando, tanto el rendimiento general, como el de sus subprocesos.

La metodología DEA *network* ha sido ampliamente implementada en diversos contextos empíricos, demostrando su versatilidad para evaluar sistemas complejos con múltiples etapas. En el ámbito financiero, Wang et al., (1997) llevaron a cabo un estudio pionero analizando 22 instituciones bancarias líderes en implementación tecnológica, donde modelaron su operación mediante un enfoque de dos fases que distinguía claramente entre las actividades de captación de fondos y su posterior asignación crediticia. Este trabajo sentó las bases para investigaciones posteriores como la de Seiford y Zhu (1999), quienes aplicaron una perspectiva similar al evaluar 55 entidades del sistema bancario estadounidense, aunque con un enfoque particular en dos dimensiones críticas del desempeño financiero: la capacidad de generación de utilidades y la gestión de activos negociables. La evolución metodológica continuó con Zhu (2000), quien extendió este marco analítico al sector corporativo mediante la inclusión de procesos intermedios en su evaluación de empresas Fortune 500, demostrando así la adaptabilidad del enfoque DEA *network* a diferentes contextos organizacionales. Estos estudios constituyen hitos fundamentales en el desarrollo de técnicas para medir eficiencia en sistemas con estructuras operativas complejas.

Otros casos incluyen el análisis de constructoras griegas (Tsolas, 2012), firmas del S&P 500 (Lo, 2010), corredores taiwaneses (Ho y Oh, 2008), hoteles en Asia-Pacífico (Keh et al., 2006) y empresas de diseño de circuitos integrados (Lu, 2009). Akbarian (2021) realizó un análisis DEA *network* radial, a fin de identificar las DMUs más eficientes de las compañías de seguros en Taiwan.

Considerando el método propuesto por Zha and Liang (2010), Yu and Shi (2014) implementan un modelo de dos etapas o *network*, donde parte de sus *outputs* de la primera etapa son usados como *inputs* en la segunda etapa. Lozano et al., (2013) propuso una aproximación a través de una distancia direccional para poder trabajar con *outputs* indeseables. Izadikhah et al., (2018) muestran un trabajo donde toman un modelo *network* en donde los *inputs* iniciales son libremente colocados en las dos etapas. Más tarde, Lozano (2015a, 2015b) propone un modelo *network* basado en las *slacks* para generar estructuras de DEA *network*, en donde los *inputs* y *outputs* exógenos son considerados en la estructura del sistema.

### **Modelo DEA *network* de dos etapas con *outputs* no deseados**

El estudio propone un modelo DEA *network* de dos etapas, compuesto por dos nodos interconectados mediante una variable intermedia, incorporando además un *output* no deseado (*bad output*). Este enfoque considera que cada Unidad de Decisión (DMU) transforma sus *inputs* externos en *outputs* finales a través de un proceso secuencial, donde los resultados de la primera etapa funcionan como insumos de la segunda.

El modelo DEA tradicional, bajo rendimientos constantes a escala (Charnes et al., 1978), mide la eficiencia relativa sin considerar productos intermedios ni la estructura interna del proceso productivo. En su forma envolvente orientada a *outputs*, la eficiencia de la DMU  $o$  se obtiene resolviendo:

$$ma_{\phi, \lambda} \phi \quad (1)$$

sujeto a:

$$X\lambda \leq x_o \quad Y\lambda \geq \phi y_o \quad \lambda \geq 0$$

donde  $X$  es la matriz de *inputs*,  $Y$  la matriz de *outputs* deseables,  $\lambda$  el vector de intensidades y  $\phi \geq 1$  el factor de expansión proporcional. El *score* reportado se define como:

$$E_o = \frac{1}{\phi_o} \in (0,1)$$

de modo que  $E_o = 1$  indica eficiencia plena.

### **Modelo DEA *network* de dos etapas**

A diferencia del modelo estándar, el enfoque DEA *network* incorpora una estructura secuencial mediante una variable intermedia  $Z$ , donde los *outputs* de la primera etapa funcionan como *inputs* de la segunda. Esto implica que la eficiencia no se calcula de forma aislada para cada etapa, sino como un sistema interrelacionado. El modelo establece relaciones entre: i) el sistema completo, ii) las dos etapas individuales y iii) la eficiencia global (Yang y Liu, 2012).

Considerando  $n$  economías (DMUs),  $j = 1, \dots, n$ , la red productiva se modela en dos etapas:

- Etapa 1 (Atractores del turismo): transforma *inputs*  $x_j \in R_+^m$  en un producto intermedio  $z_j \in R_+^r$ .
- Etapa 2 (*Outcomes* del turismo): utiliza  $z_j$  como *input* intermedio para generar *outputs* deseables  $y_j^s \in R_+^s$  y un *output* indeseable  $y_j^b \in R_+^s$  (emisiones de  $CO_2$ ).

En un DEA *network*, el vínculo intermedio debe ser consistente entre etapas; es decir, lo que la etapa 1 produce es exactamente lo que la etapa 2 utiliza. Bajo rendimientos variables a escala (VRS), el conjunto factible se define mediante combinaciones convexas.

Para la DMU evaluada o, el modelo *network* orientado a *outputs* se expresa como:

$$ma_{\phi, \lambda, \mu} \phi \quad (2)$$

sujeto a:

Nodo 1 (Atractores)

$$X\lambda \leq x_o, Z\lambda \geq z_o, 1' \lambda = 1, \lambda \geq 0$$

Nodo 2 (Outcomes)

$$Z\mu \leq z_o, Y^g \mu \geq \phi y_o^g, Y^b \mu \leq \frac{1}{\phi} y_o^b, 1' \mu = 1, \mu \geq 0$$

donde:

- $X$  es la matriz de *inputs* (PIB *per cápita*, Formación Bruta de Capital y transporte de pasajeros),
- $Z$  la matriz de llegadas internacionales de turistas,
- $Y^g$  la matriz de ingresos *per cápita* por turismo,
- $Y^b$  la matriz del *output* indeseable (CO<sub>2</sub>),
- $\lambda$  y  $\mu$  son vectores de intensidad asociados a cada etapa.

Las restricciones  $Z\lambda \geq z_o$  y  $Z\mu \leq z_o$  garantizan la consistencia del vínculo intermedio entre etapas.

La naturaleza interconectada del modelo permite expresar la eficiencia global como el producto de las eficiencias individuales de cada etapa (Yang y Liu, 2012):

$$\phi_o = \phi_o^{(1)} \times \phi_o^{(2)} \quad (3)$$

donde:

- $\phi_o^{(1)}$  mide la eficiencia del Nodo 1 (capacidad de transformar recursos en llegadas de turistas),
- $\phi_o^{(2)}$  mide la eficiencia del Nodo 2 (capacidad de generar ingresos turísticos y controlar emisiones).

En términos del *score* reportado:

$$E_o = \frac{1}{\phi_o}$$

lo que permite identificar si la ineficiencia proviene del nodo de atractores o del nodo de resultados.

### ***Incorporación del output no deseado***

Dado que el objetivo del estudio es evaluar la eficiencia turístico-ambiental, se incorporan como *output* no deseado las emisiones totales de CO<sub>2</sub>, denotadas como  $y_j^b$ . Bajo el supuesto de disponibilidad débil (*weak disposability*), el aumento proporcional en los *outputs* deseables exige simultáneamente una reducción proporcional en el *output* indeseable, lo cual se refleja en la restricción:

$$Y^b \mu \leq \frac{1}{\phi} y_o^b \quad (4)$$

De esta forma, la eficiencia estimada refleja simultáneamente el desempeño económico y el desempeño ambiental de cada economía.

Tras evaluar la herramienta metodológica seleccionada, el siguiente paso consiste en diseñar el modelo a aplicar, tomando en cuenta las particularidades de un esquema *network* de dos fases. Esto implica determinar y clasificar específicamente las variables correspondientes a cada una de las etapas o nodos del proceso.

Los datos de las variables presentadas se obtuvieron del banco de datos del Banco Mundial y se definen de tal forma que, los *inputs* utilizados son PIB *per cápita*, Formación Bruta de Capital y Transporte aéreo de pasajeros (pasajeros transportados), como variable intermedia (*output/input*) se consideraron las llegadas de turistas (los turistas internacionales que ingresan; es decir, visitantes que pernoctan) y como *outputs* finales se tomaron los Ingresos *per cápita* por turismo y la contaminación generada por turismo medida a través de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) que, al representar un efecto negativo, se consideran en el modelo como un *bad output*.

La selección de variables responde a la lógica económica del proceso turístico y a la literatura que analiza su vínculo con el crecimiento y el medio ambiente. El PIB *per cápita* y la Formación Bruta de Capital capturan las condiciones estructurales de desarrollo e infraestructura que facilitan la actividad turística y su capacidad de generar valor agregado, en línea con lo señalado por Balli et al. (2019) y Gao et al., (2021), quienes destacan la interacción entre crecimiento económico, turismo y emisiones. El transporte de pasajeros se incorpora como proxy de conectividad y movilidad internacional, elementos fundamentales para la atracción de visitantes y la integración comercial. Las llegadas internacionales de turistas constituyen la medida directa de demanda turística captada por cada economía y operan como variable intermedia en el sistema productivo. Finalmente, los ingresos *per cápita* por turismo representan el rendimiento económico del sector, mientras que la atribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> como un *bad output* del sistema turístico se fundamenta en la naturaleza del sector como una industria intensiva en energía, donde aproximadamente el 5% de las emisiones globales están asociadas directamente a esta actividad. En el modelo propuesto, se justifica esta vinculación mediante el Nodo 2 (Outcomes), donde las llegadas internacionales de turistas (*Z*) —variable que captura el flujo y la demanda captada— actúan como el motor de consumo en destino. Siguiendo a Lozano et al., (2013) y Long et al., (2019), el CO<sub>2</sub> se modela como un producto conjunto indeseable derivado de la provisión de servicios turísticos y el transporte asociado, lo que permite evaluar la eficiencia ambiental, no como un factor externo, sino como una externalidad negativa intrínseca al rendimiento económico del sector.

La muestra de esta investigación integra a 18 de las 21 economías que conforman APEC. La exclusión de Brunéi Darussalam, Papúa Nueva Guinea y Taipéi Chino responde a un criterio de exclusión por disponibilidad y consistencia de datos del Banco Mundial (2023) durante el periodo 2010-2019. Específicamente, estas economías presentaron vacíos en las series históricas de variables críticas como el transporte de pasajeros, las llegadas internacionales o las emisiones de CO<sub>2</sub> desagregadas.

Dentro de los parámetros a especificar del modelo, es fundamental definir tanto la orientación del modelo como el tipo de rendimientos (constantes o variables). En el contexto del sector turismo, donde el objetivo principal es maximizar la llegada de visitantes y su impacto económico, se optó por un modelo con orientación *output*. Este enfoque busca optimizar la eficiencia del sistema mediante el aumento de la derrama económica generada.

Respecto a la escala de producción, se eligió el supuesto de rendimientos variables, ya que, en la realidad del sector turístico, un incremento en los factores de producción no siempre genera un aumento proporcional en los resultados. Si bien esta aproximación puede reflejar niveles de eficiencia más conservadores entre las DMUs analizadas, representa de manera más fiel el comportamiento real del sector.

Con el fin de evaluar la robustez y estabilidad de los resultados, se estimaron especificaciones alternativas bajo rendimientos constantes a escala (CRS) y rendimientos variables a escala (VRS), así como se analizó la consistencia temporal de los scores de eficiencia a lo largo del periodo 2010–2019. Los resultados muestran que, si bien los patrones generales de eficiencia se mantienen bajo ambas especificaciones, la formulación VRS ofrece una mejor representación de las diferencias estructurales entre economías de distinto tamaño y nivel de desarrollo. Asimismo, la persistencia de determinadas economías en la frontera eficiente y la recurrencia de estas como referentes en el análisis de *benchmarking* por nodo, refuerzan la estabilidad de la frontera estimada. En consecuencia, se optó por reportar los resultados bajo el supuesto de rendimientos variables a escala, al permitir un análisis más adecuado de la eficiencia relativa, sin imponer proporcionalidad estricta entre *inputs* y *outputs*.

### III. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La tabla 1 muestra los resultados de eficiencia turística respecto de las variables analizadas considerando como periodo de análisis del año 2010 al 2019 para las economías que conforman la APEC, donde los valores iguales a 1 indican que la economía es eficiente en materia de turismo, por lo que entre más lejano sea el valor a 1, menos eficiente será la economía en materia de turismo.

Es importante señalar que los valores de eficiencia iguales a uno representan eficiencia relativa dentro del conjunto de economías analizadas y bajo el supuesto de rendimientos variables a escala. En consecuencia, un valor igual a uno no implica optimalidad absoluta, sino posicionamiento en la frontera eficiente construida empíricamente. Asimismo, al emplearse la formulación envolvente del modelo, la estimación no depende de pesos arbitrarios, sino de combinaciones convexas observadas en el conjunto de referencia.

De tal manera que, las economías eficientes en materia de turismo en el periodo analizado son China, México, Nueva Zelanda, Perú, Filipinas, Singapur y Estados Unidos, puesto que mostraron valores de eficiencia en toda la serie presentada. En tanto que, Hong Kong fue eficiente en todos los años exceptuando el 2011 donde mostró un valor de 0.92 (véase Tabla 1).

**Tabla 1**  
**Resultados de eficiencia en turismo para la región APEC, 2010-2019**

| <i>DMU</i>           | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> | <i>2016</i> | <i>2017</i> | <i>2018</i> | <i>2019</i> |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Australia            | 0.75        | 0.74        | 0.77        | 0.77        | 0.75        | 0.75        | 0.72        | 0.71        | 0.72        | 0.72        |
| Canadá               | 0.67        | 0.61        | 0.64        | 0.65        | 0.64        | 0.66        | 0.61        | 0.61        | 0.63        | 0.63        |
| Chile                | 0.96        | 0.88        | 0.92        | 0.91        | 0.93        | 0.90        | 0.80        | 0.76        | 0.86        | 0.91        |
| China                | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |
| Hong Kong SAR, China | 1.00        | 0.92        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |
| Indonesia            | 0.71        | 0.53        | 0.66        | 0.73        | 0.74        | 0.73        | 0.67        | 0.69        | 0.69        | 0.67        |
| Japón                | 0.78        | 0.78        | 0.77        | 0.74        | 0.67        | 0.72        | 0.62        | 0.63        | 0.66        | 0.67        |
| Corea, Rep.          | 0.66        | 0.60        | 0.63        | 0.64        | 0.60        | 0.64        | 0.56        | 0.62        | 0.62        | 0.61        |
| Malasia              | 0.49        | 0.42        | 0.49        | 0.49        | 0.49        | 0.56        | 0.45        | 0.45        | 0.47        | 0.48        |
| México               | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |

| <i>DMU</i>     | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> | <i>2016</i> | <i>2017</i> | <i>2018</i> | <i>2019</i> |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Nueva Zelanda  | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |
| Perú           | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |
| Filipinas      | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |
| Rusia          | 0.47        | 0.44        | 0.47        | 0.48        | 0.46        | 0.47        | 0.42        | 0.42        | 0.44        | 0.44        |
| Singapur       | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |
| Tailandia      | 0.61        | 0.49        | 0.59        | 0.58        | 0.59        | 0.58        | 0.56        | 0.55        | 0.59        | 0.61        |
| Estados Unidos | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00        |
| Viet Nam       | 0.59        | 0.43        | 0.58        | 0.59        | 0.56        | 0.55        | 0.49        | 0.52        | 0.49        | 0.45        |

**Fuente:** elaboración propia con base en los resultados del análisis DEA *network* con badoutputs.

### ***Benchmarking***

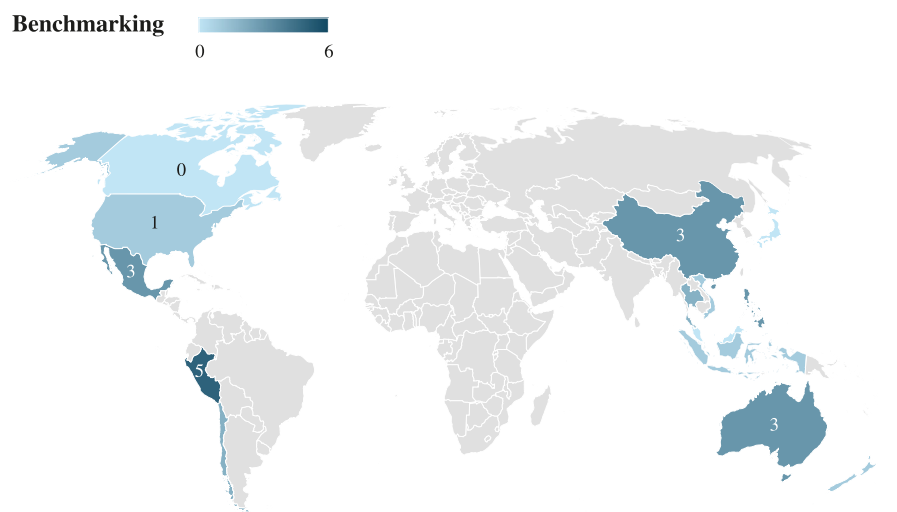
El *benchmarking* en un modelo DEA *network* resulta particularmente útil, ya que identifica qué DMUs fueron tomadas como referencia en cada etapa del análisis. Esta información es valiosa para:

1. Diseñar estrategias específicas que mejoren los indicadores de eficiencia turística en cada fase del proceso.
2. Implementar acciones efectivas, dado que el *benchmarking* revela las mejores prácticas y procesos más eficaces.

Al comparar el desempeño relativo de las economías analizadas, esta herramienta no solo señala las áreas de oportunidad, sino que también orienta la optimización de cada nodo o etapa del sistema.

De tal forma que, como se observa en la Figura 1, el primer nodo que considera los atractores de turismo y su *output* son las llegadas de turismo, Hong Kong fue la economía con mayor número de referencias (6), seguido de Perú (5). Mientras que, México, Australia, China y Filipinas fueron referenciados 3 veces como modelo de eficiencia, Tailandia y Chile dos veces y finalmente Vietnam, Estados Unidos, Nueva Zelanda e Indonesia fueron considerados una vez.

**Figura 1**  
**Benchmarking del Nodo 1. Atractores de turismo**



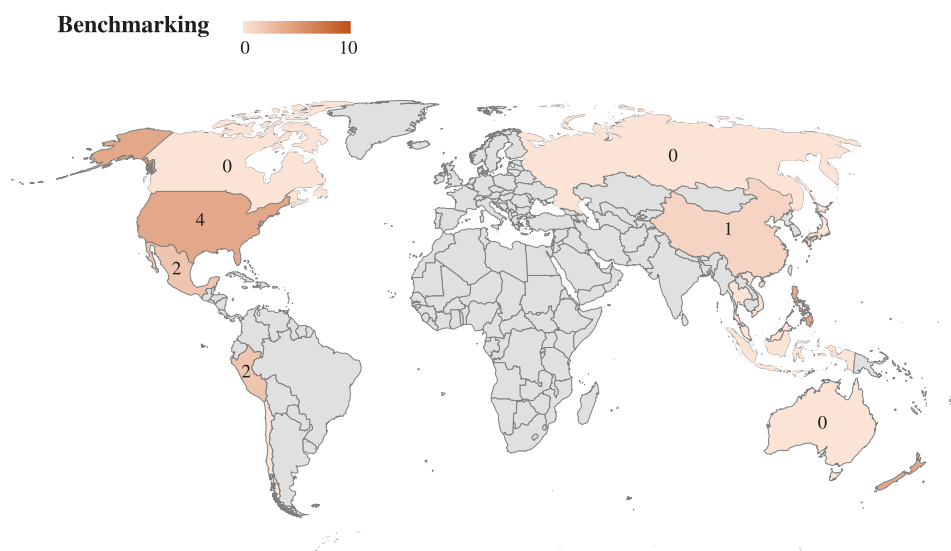
**Fuente:** elaboración propia con base en los resultados del análisis DEA *network* con *bad outputs*.

En el segundo nodo (Figura 2) donde se revisan los outcomes que tiene como resultado el turismo y considerando no solo la derrama económica, sino además la contaminación generada de la misma, se observa que son menos el número de economías referenciadas en el *benchmarking* respecto del nodo anterior, siendo Singapur la economía con el mayor número de referencias (10), denotando una gran diferencia entre el número de referencias de esta economía respecto de las que le siguen.

Hong Kong ocupa la segunda posición en el *benchmarking* del nodo 2 con 5 referencias, seguido de Estados Unidos, Nueva Zelanda y Filipinas, cada uno con cuatro referencias; México y Perú son referencia en dos ocasiones y por último con una referencia se encuentra China.

Se puede concluir que, a pesar de ser eficientes economías como Estados Unidos y China, estos no son considerados los mejores modelos a seguir en términos de buenas prácticas para el sector, acorde con los resultados del *benchmarking* presentado en este nodo, en gran medida porque se está considerando como variable el *bad output*, que relaciona la llegada de turismo con la contaminación ambiental generada por el mismo a través del indicador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Figura 2**  
**Benchmarking del Nodo 2. Outcomes del turismo**



**Fuente:** elaboración propia con base en los resultados del análisis DEA *network* con *bad outputs*.

## CONCLUSIONES

En este trabajo, se realizó un análisis de 18 economías pertenecientes al Foro de Cooperación Asia-Pacífico durante el periodo 2010-2019, en donde se utilizó un método DEA *network* en dos etapas, con incorporación de *bad outputs* para medir la eficiencia relativa de las unidades de decisión. La implementación de este método permitió estimar la eficiencia estructural de las economías bajo una perspectiva integrada, que considera el desarrollo turístico, el uso de energía, la apertura comercial, el crecimiento económico y su dimensión ambiental, medida a través de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Los resultados permiten confirmar la hipótesis general planteada, al evidenciar diferencias estructurales significativas en la eficiencia turístico-ambiental entre las economías de APEC. La eficiencia global promedio del periodo fue de 0.794, lo cual indica que, en términos agregados, la región opera por debajo de la frontera eficiente. Asimismo, la dispersión entre economías es relevante, ya que únicamente 7 de las 18 economías (China, México, Nueva Zelanda, Perú, Filipinas, Singapur y Estados Unidos) alcanzaron eficiencia global igual a 1 de manera sostenida durante todo el periodo analizado.

El análisis temporal muestra, además, que la eficiencia promedio regional pasó de 0.816 en 2010 a 0.788 en 2019, con su punto más bajo en 2011 (0.769) y 2016 (0.772), lo cual sugiere que las mejoras estructurales no han sido lineales ni homogéneas entre economías.

En relación con la hipótesis específica H1, los resultados muestran que algunas economías alcanzan mayores niveles de eficiencia conjunta, lo que sugiere procesos de desacoplamiento relativo entre el desarrollo turístico y las emisiones de CO<sub>2</sub>. La evidencia de *benchmarking* indica que en el primer nodo —asociado a los atractores del turismo— se registraron 12 economías referenciadas, destacando particularmente Hong Kong y Perú como unidades de decisión con mayor recurrencia como referentes eficientes. En el segundo nodo —vinculado a los outcomes del turismo y su impacto ambiental— se identificaron ocho economías referenciadas,

siendo Singapur la más relevante con diez referencias como unidad eficiente. Esta diferencia en la concentración de referencias entre nodos sugiere que el desempeño eficiente no es homogéneo a lo largo de la estructura productiva turística.

Respecto a la hipótesis H2, los resultados confirman que el nodo ambiental asociado al uso de energía constituye el principal factor explicativo de las ineficiencias globales observadas. La comparación entre economías que presentan eficiencia económica, pero bajo desempeño ambiental como Estados Unidos y China frente a aquellas con mayor equilibrio estructural, evidencia que el componente energético y su impacto en emisiones de CO<sub>2</sub> actúa como cuello de botella en la transición hacia un modelo turístico sostenible.

La principal aportación del modelo DEA *network* con *bad outputs* radica en su capacidad para desagregar la eficiencia global en componentes intermedios, permitiendo identificar con mayor precisión las fuentes estructurales de ineficiencia. A diferencia del DEA convencional, este enfoque posibilita un análisis de *benchmarking* más granular, evidenciando que la sostenibilidad turística en APEC depende no sólo del dinamismo económico, sino de la forma en que el crecimiento turístico se articula con la eficiencia energética y la gestión ambiental.

Dado que el nodo asociado al uso de energía es el principal cuello de botella para la eficiencia global, se sugieren las siguientes intervenciones en los siguientes sentidos: primero, es importante que las economías de APEC promuevan políticas de inversión en tecnologías verdes y energías renovables aplicadas, específicamente a la cadena de valor turística (hotelería y servicios), siguiendo la evidencia de que la inversión en capital turístico puede reducir emisiones. Por otro lado, la regulación de "Bad Outputs" en donde los gobiernos deben implementar mecanismos de incentivos fiscales para empresas que logren una innovación verde.

Cabe señalar que el estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados, siendo una de ellas que el enfoque DEA *network* permite evaluar la eficiencia relativa entre economías, pero no establece relaciones causales directas entre las variables analizadas. Asimismo, la disponibilidad de información comparable a nivel internacional restringe la incorporación de indicadores más desagregados, como cuentas satélites de turismo o métricas específicas de huella de carbono sectorial. Finalmente, es pertinente precisar que el horizonte temporal de esta investigación, comprendido entre 2010 y 2019, responde a un criterio metodológico de estabilidad estructural. El cierre de la serie en 2019 es para evitar las distorsiones estadísticas y los valores atípicos derivados de la crisis sanitaria global por COVID-19. Al excluir el periodo de la pandemia, los resultados obtenidos reflejan de manera fidedigna la eficiencia estructural de las economías de APEC, permitiendo que la evaluación del nexo entre el crecimiento económico, el uso de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> no se vea sesgada por choques externos exógenos de naturaleza transitoria, dejando el análisis de la recuperación post-pandemia y sus transformaciones energéticas como una línea de investigación futura para analizar la resiliencia del sector.

## REFERENCIAS

- Akbarian, D. (2021). Network DEA based on DEA-ratio. *Financial Innovation*, 7(1), Artículo 73. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00278-6>
- Alam, M. S. y Paramati, S. R. (2016). The impact of tourism on income inequality in developing economies: Does Kuznets curve hypothesis exist? *Annals of Tourism Research*, 61, 111–126. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2016.09.008>
- Banco Mundial. (2023). *World Development Indicators* [Conjunto de datos]. Banco Mundial. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Balli, E., Sigeze, C., Manga, M., Birdir, S. y Birdir, K. (2019). The relationship between tourism, CO<sub>2</sub> emissions and economic growth: A case of Mediterranean countries. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 24(3), 219–232. <https://doi.org/10.1080/10941665.2018.1557717>
- Berger, A. N. y Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 175–212. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(96\)00342-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(96)00342-6)
- Charnes, A., Cooper, W. W. y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Halek, R., Klopp, G. y Schmitz, E. (1986). *Two-phase data envelopment analysis approaches to policy evaluation and management of army recruiting activities: Tradeoffs between joint services and army advertising*. Center for Cybernetic Studies, University of Texas-Austin.
- De Vita, G., Katircioglu, S., Altinay, L., Fethi, S. y Mercan, M. (2015). Revisiting the environmental Kuznets curve hypothesis in a tourism development context. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 16652–16663. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-4861-4>
- Färe, R. y Grosskopf, S. (1996). Productivity and intermediate products: A frontier approach. *Economics Letters*, 50(1), 65–70. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(95\)00729-6](https://doi.org/10.1016/0165-1765(95)00729-6)
- Fukuyama, H. y Weber, W. L. (2010). A slacks-based inefficiency measure for a two-stage system with bad outputs. *Omega*, 38(5), 398–409. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2009.10.006>
- Gao, J., Xu, W. y Zhang, L. (2021). Tourism, economic growth, and tourism-induced EKC hypothesis: Evidence from the Mediterranean region. *Empirical Economics*, 60(5), 1507–1529. <https://doi.org/10.1007/s00181-019-01787-1>
- Hart, P., Becken, S. y Turney, I. (2004). Offsetting carbon dioxide emissions from tourism. En A. Matzarakis, C. R. de Freitas y D. Scott (Eds.), *Advances in tourism climatology* (pp. 97-104). Meteorologisches Institut der Universität Freiburg.
- Ho, C. B. y Oh, K. B. (2008). Measuring online stockbroking performance. *Industrial Management y Data Systems*, 108(7), 988–1004. <https://doi.org/10.1108/02635570810898035>
- Izadikhah, M., Tavana, M., Di Caprio, D. y Santos-Arteaga, F. J. (2018). A novel two-stage DEA production model with freely distributed initial inputs and shared intermediate outputs. *Expert Systems with Applications*, 99, 213–230. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.11.005>
- Keh, H. T., Chu, S. F. y Xu, J. Y. (2006). Efficiency, effectiveness and productivity of marketing in services. *European Journal of Operational Research*, 170(1), 265–276. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.050>
- Liao, Z. y Liang, S. (2024). Construction and evolutionary factors of spatial correlation network of China's provincial tourism resource conversion efficiency. *Heliyon*, 10(8), e28740. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28740>

- Lo, S. F. (2010). Performance evaluation and determinants of S&P 500 corporations: A two-stage data envelopment analysis approach. *Journal of the Operational Research Society*, 61(4), 605–617. <https://doi.org/10.1504/IJOR.2007.011441>[CG1.1]
- Long, X., Wang, X., Mensah, C. N., Wang, M. y Zhang, J. (2019). Spatial and temporal heterogeneity of environmental efficiency for China's hotel sector: New evidence through metafrontier global Malmquist-Luenberger. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 27534–27541. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05963-9>
- Lozano, S. (2015a). A joint-inputs Network DEA approach to production and pollution-generating technologies. *Expert Systems with Applications*, 42(21), 7960–7968. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.06.023>
- Lozano, S. (2015b). Alternative SBM model for network DEA. *Computers & Industrial Engineering*, 82, 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.01.008>
- Lozano, S., Gutiérrez, E. y Moreno, P. (2013). Network DEA approach to airports performance assessment considering undesirable outputs. *Applied Mathematical Modelling*, 37(4), 1665–1676. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2012.04.041>
- Lu, W. C. (2009). The evolution of R&D efficiency and marketability: Evidence from Taiwan's IC-design Industry. *Asian Journal of Technology Innovation*, 13(2), 41–60. <https://doi.org/10.1080/19761597.2009.9668671>
- Navarro-Chávez, C. L., Ayvar-Campos, F. J. y Camacho-Cortez, C. (2023). Tourism, economic growth, and environmental pollution in APEC economies, 1995–2020: An econometric analysis of the Kuznets hypothesis. *Economies*, 11(10), Artículo 264. <https://doi.org/10.3390/economies11100264>
- Navarro-Chávez, J. C. L., Gómez, M. y Marín-Leyva, R. A. (2022). Economic policy uncertainty and tourism demand of OECD countries in Mexico. *Tourism Analysis*, 27(3), 317–330. <https://doi.org/10.3727/108354222X16557883993261>
- Organización Mundial del Turismo. (2014). *Tourism and greenhouse gas emissions: Summary of results*. OMT. <https://link.europarl.europa.eu/>
- Pratt, S., Pan, B., Agyeiwaah, E., Lei, S. S. I., Lugosi, P., Kirillova, K., Piirman, M., Lockwood Sutton, J., Jönsson, H. C., Haselwanter, S., Smith, S., Sinha, R., Berno, T., Mackenzie, M., Graci, S., Rao, Y., Veliveronen, L., Zekan, B., Suranga Silva, D. A. C. y Park, S. (2024). Tourism myths and the Dunning Kruger effect. *Annals of Tourism Research*, 104, Article 103620. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2023.103620>
- Ravinthirakumaran, K. y Ravinthirakumaran, N. (2023). Examining the relationship between tourism and CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from APEC region. *Anatolia*, 34(3), 306–320. <https://doi.org/10.1080/13032917.2021.2021430>
- Sadiq, F., Mandić, A. y Kumail, T. (2025). Tourism capital investment and climate dynamics: Insights from the Asia-Pacific region. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*. <https://doi.org/10.1080/10941665.2025.2516589>
- Seiford, L. M. y Zhu, J. (1999). Profitability and marketability of the Top 55 U.S. Commercial Banks. *Management Science*, 45(9), 1270–1288. <https://doi.org/10.1287/mnsc.45.9.1270>
- Shakouri, B., Khoshnevis Yazdi, S. y Ghorchebigi, E. (2017). Does tourism development promote CO<sub>2</sub> emissions? *Anatolia*, 28(3), 444–452. <https://doi.org/10.1080/13032917.2017.1335648>
- Sherafatian-Jahromi, R., Othman, M. S., Law, S. H. y Ismail, N. W. (2017). Tourism and CO<sub>2</sub> emissions nexus in Southeast Asia: New evidence from panel estimation. *Environment, Development and Sustainability*, 19(4), 1407–1423. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9811-x>
- Sun, Y.-Y., Faturay, F., Lenzen, M., Gössling, S. y Higham, J. (2024). Drivers of global tourism carbon emissions. *Nature Communications*, 15, Artículo 10384. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-54582-7>

- Sun, Y.-Y., Gossling, S. y Babakhani, N. (2023). Macro-scale decarbonisation of tourism: Insights from Australia. *Journal of Sustainable Tourism*, 33(4), 755–779. <https://doi.org/10.1080/09669582.2023.2242608>
- Tsolas, I. E. (2012). Modeling profitability and stock market performance of listed construction firms on the Athens Exchange: Two-stage DEA approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(1), 111–119. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000559](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000559)
- Voumik, L. C., Rahman, M. H., Nafi, S. M., Hossain, M. A., Ridzuan, A. R. y Mohamed Yusoff, N. Y. (2023). Modelling sustainable non-renewable and renewable energy based on the EKC hypothesis for Africa's ten most popular tourist destinations. *Sustainability*, 15(5), Article 4029. <https://doi.org/10.3390/su15054029>
- Wang, C. H., Gopal, R. D. y Zionts, S. (1997). Use of data envelopment analysis in assessing information technology impact on firm performance. *Annals of Operations Research*, 73, 191–213. <https://doi.org/10.1023/A:1018977111455>
- Wang, J. (2026). Impacts of cultural consumption on urban CO<sub>2</sub> emissions: Policy evidence from China. *Discover Sustainability*, 7, Artículo 289. <https://doi.org/10.1007/s43621-026-02742-8>
- Xia, B., Dong, S., Li, Z., Zhao, M., Sun, D., Zhang, W. y Li, Y. (2022). Eco-efficiency and its drivers in tourism sectors with respect to carbon emissions from the supply chain: An integrated EEIO and DEA approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), Artículo 6951. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116951>
- Yang, C. y Liu, H. M. (2012). Managerial efficiency in Taiwan bank branches: A network DEA. *Economic Modelling*, 29(2), 450–461. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.12.004>
- Yu, Y. y Shi, Q. (2014). Two-stage DEA model with additional input in the second stage and part of intermediate products as final output. *Expert Systems with Applications*, 41(15), 6570–6574. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.05.021>
- Zha, J., Tan, T., Yuan, W., Yang, X. y Zhu, Y. (2020). Decomposition analysis of tourism CO<sub>2</sub> emissions for sustainable development: A case study of China. *Sustainable Development*, 28(1), 169–186. <https://doi.org/10.1002/sd.1980>
- Zha, Y. y Liang, L. (2010). Two-stage cooperation model with input freely distributed among the stages. *European Journal of Operational Research*, 205(2), 332–338. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.01.010>
- Zhu, J. (2000). Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 Companies. *European Journal of Operational Research*, 123(1), 105–124. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00096-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00096-X)

## Expectativas, multiplicidad de equilibrios y dinámica no lineal del ingreso en un modelo Keynes–Harrod

### Expectations, multiple equilibria, and nonlinear income dynamics in a Keynes–Harrod Model

Miguel Angel Cruz Romero\*

\*Universidad Autónoma Metropolitana. Correo electrónico: macr@azc.uam.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6550-0960>

#### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar cómo las expectativas —los *animal spirits*— inciden en la dinámica del ingreso en un modelo keynesiano-harrodiano con especificación no lineal. La hipótesis central sostiene que la interacción entre inversión y expectativas genera multiplicidad de equilibrios y transiciones entre regímenes macroeconómicos. La contribución es de carácter metodológico: se formaliza el sistema mediante una función cúbica de expectativas, se resuelve analíticamente la ecuación de tercer grado, se aplica el criterio de estabilidad local y se complementa con simulaciones numéricas y diagramas de fase. Los resultados muestran la existencia de dos atractores estables y un punto silla, así como umbrales paramétricos que delimitan bifurcaciones tipo silla–nodo. Se concluye que variaciones en la propensión a ahorrar, la sensibilidad de la inversión o el componente autónomo de las expectativas pueden inducir cambios cualitativos, confirmando la fragilidad de trayectorias intermedias frente a la resiliencia de regímenes extremos.

#### ABSTRACT

The objective of this study is to analyze how expectations—animal spirits—affect income dynamics in a Keynes–Harrod model with a nonlinear specification. The central hypothesis is that the interaction between investment and expectations gives rise to multiple equilibria and transitions across macroeconomic regimes. The contribution is methodological: the system is formalized using a cubic expectations function, the resulting third-degree equation is solved analytically, local stability conditions are derived, and the analysis is complemented with numerical simulations and phase diagrams. The results show the existence of two stable attractors and a saddle point, as well as parametric thresholds that define saddle–node bifurcations. It is concluded that changes in the propensity to save, the responsiveness of investment, or the autonomous component of expectations can trigger qualitative shifts, confirming the fragility of intermediate trajectories compared with the resilience of extreme regimes.

Recibido: 19/noviembre/2025

Aceptado: 06/mayo/2026

Publicado: 30/septiembre/2026

#### Palabras clave:

| Animal spirits |  
| Equilibrios múltiples |  
| Bifurcaciones |  
| Expectativas | Inversión |

#### Keywords:

| Animal spirits |  
| Multiple equilibria |  
| Bifurcations |  
| Expectations | Investment |

#### Clasificación JEL |

#### JEL Classification |

E12, E32, C62, C63



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

#### INTRODUCCIÓN

El punto de partida de este modelo se encuentra en la reflexión de John Maynard Keynes, particularmente en *A Treatise on Money* (1930) y en *The General Theory of Employment, Interest and Money* (1936). En estas obras, Keynes planteó una ruptura con la tradición clásica al subrayar que la estabilidad de la economía capitalista depende menos de magnitudes objetivas como la tasa de ahorro o la productividad del capital, y más del estado de confianza que guía las decisiones de inversión. La inversión es, en esencia, un proceso inherentemente inestable,

sujeto a expectativas cambiantes y a un horizonte de incertidumbre que no puede reducirse a probabilidades mensurables. De ahí el papel central de los *animal spirits*, que reflejan que la dinámica macroeconómica no se determina únicamente por fundamentos reales, sino también por la psicología empresarial y las convenciones sociales (Keynes, 1930, 1936).

Roy Harrod, en *An Essay in Dynamic Theory* (1939), trasladó estas preocupaciones al terreno del crecimiento, destacando la inestabilidad de las trayectorias económicas y la posibilidad de desviaciones persistentes respecto al equilibrio. Como señala Kregel (1980), esta contribución también admite la existencia de múltiples equilibrios, estableciendo una continuidad analítica con Keynes: ambos reconocen que la interacción entre ahorro, inversión y expectativas puede dar lugar a más de un estado macroeconómico.

Posteriormente, la literatura incorporó no linealidades y expectativas endógenas. Desde Kaldor (1940) y Chang y Smyth (1971), hasta Farmer (2010) y Benhabib et al. (2015), se ha mostrado que la interacción entre expectativas, inversión y demanda agregada puede generar multiplicidad de equilibrios y dinámicas complejas. La tradición postkeynesiana ha enfatizado, además, el papel de la incertidumbre, las convenciones sociales y la histéresis en la explicación de la fragilidad estructural de las economías capitalistas (Lavoie, 2014; Setterfield y Cornwall, 2002). En trabajos más recientes, las expectativas se conciben como mecanismo de coordinación y fuente de fluctuaciones persistentes (Angeletos y Lian, 2018; Coibion et al., 2018; Hommes, 2021). Asimismo, se ha destacado que la teoría de la inversión de Keynes se aparta de la tradición ortodoxa, no sólo por sus determinantes específicos, sino por la concepción del funcionamiento económico que la sustenta, en la cual las expectativas y la incertidumbre desempeñan un papel central (Cruz, 2025). Estos desarrollos reflejan un renovado interés por comprender el papel de las expectativas en la dinámica macroeconómica contemporánea, particularmente en contextos de bajo crecimiento, elevada incertidumbre y fragilidad financiera. Complementariamente, existe evidencia empírica que sugiere la presencia de múltiples regímenes macroeconómicos, donde economías similares pueden transitar entre trayectorias diferenciadas de crecimiento y estancamiento (Durlauf y Johnson, 1995; Aghion y Howitt, 1998).

No obstante, gran parte de esta literatura introduce la no linealidad a través de funciones de inversión, reglas de aprendizaje o supuestos de expectativas heterogéneas (Brock y Hommes, 1997), más que en la relación entre ingreso y expectativas. Este trabajo desplaza el énfasis hacia este vínculo. Al especificar una función cúbica de expectativas, se reconoce que la confianza puede crecer, saturarse o revertirse según el nivel de actividad. Esta forma permite captar de manera parsimoniosa, respuestas diferenciadas: optimismo en niveles bajos de ingreso, saturación en fases expansivas y posibles correcciones posteriores. Así, la especificación cúbica representa cambios de régimen dentro de un marco analíticamente manejable, generando múltiples equilibrios y transiciones entre regímenes, en línea con la teoría de bifurcaciones (Kuznetsov, 2004).

Se propone así una articulación explícita entre el marco harrodiano y el papel de los *animal spirits*, trasladando la fuente de la no linealidad al proceso de formación de expectativas. El enfoque adoptado es principalmente metodológico: se desarrolla una formalización analítica en la que la interacción entre ingreso y expectativas constituye el mecanismo central que da lugar a la multiplicidad de equilibrios, permitiendo caracterizar sus condiciones de existencia y estabilidad. La contribución se plantea en tres dimensiones. Primero, introduce la no linealidad directamente en la formación de expectativas, en lugar de hacerlo mediante la inversión o la heterogeneidad. Segundo, muestra que esta especificación genera de manera endógena multiplicidad de equilibrios y bifurcaciones tipo silla-nodo. Tercero, ofrece una caracterización analítica de las condiciones bajo las cuales emergen estos regímenes, vinculando la dinámica del modelo con fenómenos como las trampas de bajo crecimiento y la dependencia de la trayectoria.

A diferencia de modelos donde la no linealidad se incorpora mediante funciones de inversión o aprendizaje, aquí se concentra en las expectativas. Esta distinción permite aislar su papel como fuente autónoma de la dinámica macroeconómica y mostrar que la interacción entre ingreso y expectativas es suficiente para generar multiplicidad de equilibrios y cambios de régimen. En ello radica el aporte del modelo: la identificación de un mecanismo específico capaz de reproducir estos resultados de forma parsimoniosa dentro del marco Keynes–Harrod.

El objetivo de la investigación es formalizar la interacción no lineal entre ingreso y expectativas como fuente de multiplicidad de equilibrios e inestabilidad endógena. Para ello, se desarrolla un sistema dinámico en tiempo discreto que integra una ecuación de ajuste del ingreso —gobernada por la brecha inversión-ahorro— y una ecuación de expectativas adaptativas con una función cúbica. La hipótesis central sostiene que, bajo ciertas configuraciones paramétricas, el sistema presenta tres equilibrios —dos estables y uno inestable— y que la trayectoria depende de las condiciones iniciales y de perturbaciones en las expectativas. Los resultados, obtenidos mediante análisis de estabilidad, diagramas de fase y teoría de bifurcaciones, permiten caracterizar estos regímenes y sus transiciones.

El artículo se estructura de la siguiente manera: la primera sección presenta las ecuaciones fundamentales; la segunda deduce las ecuaciones dinámicas de ajuste; la tercera deriva la condición de multiplicidad de equilibrios; la cuarta analiza la estabilidad local mediante linealización y el criterio de Jury; la quinta caracteriza el diagrama de fase y las trayectorias temporales; la sexta examina la sensibilidad paramétrica y las bifurcaciones; y la séptima presenta un caso particular con calibración numérica. Finalmente, se exponen las conclusiones y sus implicaciones para la interpretación de la dinámica macroeconómica.

## I. ECUACIONES FUNDAMENTALES

El modelo se basa en un marco dinámico que incorpora dos funciones clave de comportamiento: el ahorro y la inversión, y un mecanismo de ajuste de expectativas. El ahorro planeado agregado en el período  $t$  es una función lineal del ingreso corriente:

$$S_t = sY_t, \quad s \in (0,1) \quad (1)$$

Donde  $s$  es la propensión marginal a ahorrar (PMgS), que se supone constante. Se abandona el acelerador físico de Harrod (1939), para priorizar el papel de las expectativas, central en Keynes (1936), quien argumentaba que el estado de confianza a largo plazo es determinante para la inversión. La inversión planeada es una función lineal de un índice de expectativas —interpretadas como un indicador del estado de confianza empresarial—:

$$I_t = \theta E_t, \quad \theta > 0 \quad (2)$$

Esta especificación captura la idea de que la inversión responde más a visiones de futuro que a condiciones presentes, enfatizando el papel de la confianza empresarial (Shackle, 1958). Aquí,  $\theta$  representa la propensión marginal a invertir, capturando la reactividad del gasto de inversión al estado de ánimo de los empresarios. El nivel de expectativas que los agentes desean o consideran justificado está determinado de forma no lineal por el nivel de actividad económica corriente:

$$E_t^d = -\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2 + \gamma Y_t + \delta, \quad \alpha, \beta, \gamma, \delta > 0 \quad (3)$$

Esta especificación es consistente con la idea de que la formación de expectativas responde de manera no lineal al nivel de actividad, reflejando cambios en el estado de confianza. La forma cúbica permite capturar

que, para niveles bajos de ingreso, la confianza tiende a reaccionar positivamente ante aumentos en la actividad, mientras que, a niveles más altos, pueden aparecer efectos de saturación o expectativas excesivamente optimistas, seguidos de posibles correcciones. En este sentido, las expectativas pueden exhibir retroalimentaciones no lineales con el nivel de actividad, permitiendo comportamientos complejos (Leijonhufvud, 1968) y la coexistencia de múltiples equilibrios. Los parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  capturan cómo las expectativas reaccionan a diferentes niveles de ingreso, mientras que,  $\delta$  es el componente autónomo de las expectativas —los *animal spirits* de Keynes (1936)—, que representa el impulso espontáneo a la acción más que a la inacción, *i.e.*, un componente de optimismo o pesimismo fundamental, independiente del ciclo económico actual. Este componente autónomo refleja la idea de que las expectativas tienen un elemento irreducible de convención y convencimiento social (Minsky, 1975). Este tipo de comportamiento es consistente con evidencia empírica basada en indicadores de confianza empresarial y encuestas de expectativas, donde se observan fases de optimismo creciente seguidas por episodios de corrección o reversión en contextos de sobre expansión (Akerlof y Shiller, 2009).

Desde una perspectiva aplicada, los parámetros del modelo pueden interpretarse como magnitudes observables. En particular,  $\theta$  puede asociarse con la sensibilidad de la inversión a indicadores de confianza empresarial; el parámetro  $s$  corresponde a la propensión al ahorro observable en cuentas nacionales; mientras que  $\delta$  puede vincularse con componentes autónomos de expectativas capturados por índices de confianza o encuestas de expectativas. Por su parte, los parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  reflejan la intensidad y forma de la respuesta de las expectativas ante cambios en el nivel de actividad.

## II. ECUACIONES DINÁMICAS DE AJUSTE

El cambio en el ingreso agregado  $\Delta Y_t$  es proporcional al exceso de bienes, *i.e.*, responde a la brecha entre la inversión planeada —demanda de bienes de capital— y el ahorro —oferta de recursos para inversión—:

$$\Delta Y_t = \sigma(I_t - S_t), \quad \sigma > 0 \quad (4)$$

Este mecanismo de ajuste sigue el principio keynesiano de que el ingreso se ajusta para equilibrar el ahorro y la inversión, más que la tasa de interés (Kaldor, 1955). Aunque el modelo se formula en tiempo discreto, las propiedades cualitativas de la dinámica —en términos de estabilidad, trayectorias y bifurcaciones— son comparables con las obtenidas en formulaciones en tiempo continuo, por lo que la interpretación económica de los resultados se mantiene consistente. Sustituyendo (1) y (2) en (4):

$$\Delta Y_t = \sigma(\theta E_t - s Y_t), \quad (5)$$

El parámetro  $\sigma$  representa la velocidad de ajuste del mercado de bienes y su magnitud refleja la velocidad con que los productores reaccionan a disequilibrios entre oferta y demanda (Goodwin, 1951). Las expectativas no se ajustan instantáneamente a su nivel deseado. Su dinámica sigue un mecanismo de ajuste parcial —reflejando su carácter inercial y dependiendo del ciclo (Minsky, 1986); asimismo, refleja la persistencia de los estados de ánimo empresariales, donde la confianza cambia gradualmente (Akerlof y Shiller, 2009)—, donde el cambio en las expectativas es proporcional a la brecha entre las expectativas deseadas  $E_t^d$  y las expectativas actuales  $E_t$ :

$$\Delta E_t = \lambda(E_t^d - E_t), \quad \lambda \in (0,1) \quad (6)$$

Sustituyendo (3) en (6):

$$\Delta E_t = \lambda [(-\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2 + \gamma Y_t + \delta) - E_t] \quad (7)$$

El parámetro  $\lambda$  captura la velocidad con la que el estado de confianza se adapta a las condiciones económicas percibidas como deseables. Un valor de  $\lambda = 1$  implica ajuste instantáneo, mientras que, valores más bajos implican inercia y persistencia en el estado de ánimo. Esta formulación es consistente con la visión de que las expectativas se forman a partir de experiencias pasadas, particularmente en entornos de incertidumbre keynesiana (Evans y Honkapohja, 2001). Este mecanismo es consistente con los modelos de macroeconomía conductual donde las expectativas se forman mediante aprendizaje heurístico (De Grauwe, 2012).

### III. EQUILIBRIOS MÚLTIPLES

El sistema dinámico descrito por las ecuaciones (5) y (7) encuentra su estado estacionario cuando cesan todos los flujos de ajuste. Algebraicamente, esta condición se define como:  $\Delta Y_t = 0$  y  $\Delta E_t = 0$ . Satisfacer esta condición permite identificar los puntos de equilibrio  $(Y^*, E^*)$  del sistema, que representan aquellos estados de la economía donde los planes de los agentes son consistentes y no existe presión interna para cambiar el nivel de producción o el estado de confianza. Imponiendo la condición de  $\Delta Y_t = 0$  en la ecuación (5) y despejando el valor de las expectativas:

$$\Delta E_t = \left(\frac{s}{\theta}\right) Y_t \quad (8)$$

La ecuación (8) describe la nulclina del ingreso, que representa todas las combinaciones de  $(Y_t, E_t)$  para las cuales la producción se mantiene estable. Geométricamente, es una línea recta que pasa por el origen con pendiente  $(s/\theta)$ . Esta pendiente refleja la presunción de Keynes sobre el ahorro y la inversión: dado que el ahorro es una función pasiva del ingreso, un mayor nivel de producción sólo puede ser sostenido si un mayor nivel de expectativas impulsa la inversión suficiente para absorber ese ahorro y validar el nivel de demanda efectiva. Imponiendo ahora la condición  $\Delta E_t = 0$  en la ecuación (7) y simplificando:

$$E_t = -\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2 + \gamma Y_t + \delta \quad (9)$$

La ecuación (9) describe la nulclina de las expectativas, que representa todas las combinaciones de  $(Y_t, E_t)$  para las cuales el estado de confianza no tiende a cambiar. Su forma es una función cúbica del ingreso, esta no linealidad permite capturar los cambios de régimen en las expectativas, donde pequeños cambios en fundamentales pueden producir grandes saltos en el estado de ánimo (Rosser, 2000). Esta forma captura la idea de que, para niveles bajos y altos de ingreso, el estado de ánimo deseado puede saturarse o revertirse, reflejando fenómenos como el pesimismo en recesiones profundas o el optimismo irracional en auge económicos, y es crucial para generar múltiples equilibrios en modelos donde pequeñas diferencias iniciales pueden llevar a resultados divergentes (Azariadis y Stachurski, 2005).

Los puntos de equilibrio  $(Y^*, E^*)$  del sistema son las soluciones al sistema de ecuaciones conformado por las nulclinas (8) y (9); para determinarlos, se igualan estas ecuaciones y luego reordenando se obtiene la condición de equilibrio general:

$$F(Y_t; s, \theta, \delta) = \alpha Y_t^3 - \beta Y_t^2 + \left[\left(\frac{s}{\theta}\right) - \gamma\right] Y_t - \delta = 0 \quad (10)$$

La ecuación (10) es una ecuación cúbica en  $Y_t$ . La condición necesaria y suficiente para la existencia de tres raíces reales y distintas es que el polinomio tenga un máximo local y un mínimo local, y que el valor de la función en el máximo sea positivo y en el mínimo negativo. Esto ocurre cuando el discriminante de la derivada primera de (10) es positivo  $-F_Y(Y_t) = 3\alpha Y_t^2 - 2\beta Y_t + [(s/\theta) - \gamma]$ , a partir del cual, se obtiene:  $\Delta_F = 4\beta^2 - 12\alpha[(s/\theta) - \gamma] > 0$  -, lo que impone una restricción específica sobre los parámetros del modelo:

$\beta^2 > 3\alpha[(s/\theta) - \gamma]$ . Bajo esta condición, el sistema económico exhibe tres equilibrios diferenciados:  $Y_L^*$  de bajo ingreso,  $Y_M^*$  de ingreso intermedio y  $Y_H^*$  de ingreso alto; mostrando indeterminación en la selección de equilibrios como en modelos con rendimientos crecientes (Benhabib y Farmer, 1994), y confirmando la posibilidad de múltiples sendas de crecimiento para economías estructuralmente similares, dependiendo de las condiciones iniciales y shocks de expectativas (Setterfield y Cornwall, 2002).

Desde el punto de vista económico, la existencia de estos tres equilibrios implica que la economía no converge necesariamente hacia un único estado de largo plazo. Por el contrario, pueden coexistir regímenes de bajo y alto ingreso como resultados autosostenidos, mientras que el equilibrio intermedio actúa como umbral inestable que separa ambas trayectorias. De este modo, pequeñas diferencias en las condiciones iniciales o en las expectativas pueden determinar resultados macroeconómicos persistentemente divergentes. Este resultado es consistente con la hipótesis planteada, en la medida en que muestra que la interacción no lineal entre ingreso y expectativas constituye un mecanismo suficiente para generar multiplicidad de equilibrios y dependencia de la trayectoria.

La derivación analítica de la ecuación cúbica se presenta por completitud formal y para establecer las condiciones de existencia de los equilibrios. No obstante, los resultados principales pueden interpretarse a partir de las propiedades cualitativas del modelo, por lo que el desarrollo algebraico detallado no es indispensable para su comprensión económica.

Para resolver analíticamente (10), se procede a aplicar el método de Cardano para determinar sus tres raíces reales. Para establecer el punto de inflexión,  $Y_{pi}$ , se calcula la primera y segunda derivada parcial de (10):

$$\frac{\partial F(Y_t)}{\partial Y_t} = 3\alpha Y_t^2 - 2\beta Y_t + \left[\left(\frac{s}{\theta}\right) - \gamma\right] \quad (11) \quad \wedge \quad \frac{\partial^2 F(Y_t)}{\partial Y_t^2} = 6\alpha Y_t - 2\beta \quad (12)$$

La segunda derivada parcial se iguala a cero y se despeja obteniéndose:  $Y_{pi} = (1/3)(\beta/\alpha)$ , tal que,  $x = Y - Y_{pi}$ , entonces:

$$Y = x + (1/3)(\beta/\alpha) \quad (13)$$

Luego, se divide a (10) entre  $\alpha$ :

$$Y_t^3 - \left(\frac{\beta}{\theta}\right) Y_t^2 + \left(\frac{s}{\alpha\theta} - \frac{\gamma}{\theta}\right) Y_t - \left(\frac{\delta}{\alpha}\right) = 0 \quad (14)$$

Sustituyendo (13) en (14):

$$\left[x + \left(\frac{\beta}{3\alpha}\right)\right]^3 - \left(\frac{\beta}{\alpha}\right) \left[x + \left(\frac{\beta}{3\alpha}\right)\right]^2 + \left(\frac{s}{\alpha\theta} - \frac{\gamma}{\alpha}\right) \left[x + \left(\frac{\beta}{3\alpha}\right)\right] - \left(\frac{\delta}{\alpha}\right) = 0$$

A continuación, se desarrolla el término cúbico y cuadrático, tal que, luego de manipular y reducir términos:

$$x^3 + \left[\left(\frac{s}{\alpha\theta} - \frac{\gamma}{\alpha}\right) - \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)^2\right] x + \left[\left(\frac{\beta}{3\alpha}\right)\left(\frac{s}{\alpha\theta} - \frac{\gamma}{\alpha}\right) - \left(\frac{2}{27}\right)\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)^3 - \left(\frac{\delta}{\alpha}\right)\right] = 0$$

Se definen:

$$p = \left[\left(\frac{s}{\alpha\theta} - \frac{\gamma}{\alpha}\right) - \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)^2\right] \quad \wedge \quad q = \left[\left(\frac{\beta}{3\alpha}\right)\left(\frac{s}{\alpha\theta} - \frac{\gamma}{\alpha}\right) - \left(\frac{2}{27}\right)\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)^3 - \left(\frac{\delta}{\alpha}\right)\right]$$

Obteniéndose  $x^3 + px + q = 0$ , la cual es la ecuación de Cardano, cuya solución es:

$$x = \sqrt[3]{-\left(\frac{q}{2}\right) + \sqrt{\Delta_x}} + \sqrt[3]{-\left(\frac{q}{2}\right) - \sqrt{\Delta_x}}, \quad \Delta_x = \left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3$$

Considerando el discriminante de la cúbica reducida:  $\Delta_x = (q/2)^2 + (p/3)^3$ ; para que existan 3 raíces reales se necesita que  $\Delta_x < 0$ . Esto ocurre si y sólo si:  $(q/2)^2 < -(p/3)^3$ . Dado que el lado derecho de la desigualdad debe ser positivo, esto implica necesariamente que  $p < 0$ . Ahora se examina este coeficiente:  $p = (1/\alpha)\{(s/\theta) - \gamma\} - (\beta^2/3\alpha)$ . Para que  $p < 0$ , y dado que  $\alpha > 0$ , se requiere que:  $\beta^2 > 3\alpha[(s/\theta) - \gamma]$ . De esta forma, queda demostrado que  $\Delta_x < 0$  si y sólo si  $\beta^2 > 3\alpha[(s/\theta) - \gamma]$ . Esta condición garantiza que la ecuación cúbica reducida posea tres raíces reales distintas.

En este caso, la solución algebraica de Cardano involucra raíces cúbicas de números complejos, lo cual dificulta su interpretación numérica directa. Para evitar este inconveniente, se utiliza la forma trigonométrica de la solución:

$$x_k = 2\sqrt{-\left(\frac{p}{3}\right)} \cos \left\{ \left(\frac{1}{3}\right) \arccos \left[ \frac{-\left(\frac{q}{2}\right)}{\sqrt{-\left(\frac{p}{3}\right)^3}} \right] - \left(\frac{2}{3}\right) \pi k \right\}, k = 0, 1, 2 \quad (15)$$

Una vez obtenidas las soluciones  $x_k$  de la ecuación cúbica reducida, se recuperan los niveles de equilibrio  $Y_k^*$  mediante la sustitución de (15) en (13):

$$Y_k^* = \left(\frac{\beta}{3\alpha}\right) + 2\sqrt{-\left(\frac{p}{3}\right)} \cos \left\{ \left(\frac{1}{3}\right) \arccos \left[ \frac{-\left(\frac{q}{2}\right)}{\sqrt{-\left(\frac{p}{3}\right)^3}} \right] - \left(\frac{2}{3}\right) \pi k \right\}, k = 0, 1, 2 \quad (16)$$

Sustituyendo (16) en (8) se obtiene:  $E_k^* = (s/\theta)Y_k^*$ . El valor del índice  $k$  determina el orden de las raíces. Para  $k = 2, 1, 0$  se obtienen respectivamente los equilibrios de ingreso bajo ( $Y_L^*, E_L^*$ ), intermedio ( $Y_M^*, E_M^*$ ) y alto ( $Y_H^*, E_H^*$ ), correspondientes a la raíz mínima, intermedia y máxima del sistema. Los equilibrios de ingreso bajo y alto son estables, mientras que, el equilibrio intermedio es inestable —punto silla— como se confirma mediante el análisis de estabilidad de la siguiente sección.

#### IV. ESTABILIDAD LOCAL

Para comprender el comportamiento temporal del sistema cerca de cada equilibrio ( $Y^*, E^*$ ), se linealizan las ecuaciones dinámicas alrededor de este punto, siguiendo el enfoque clásico de análisis de estabilidad local en modelos de crecimiento. Con base en (5) y (7) el sistema no lineal en tiempo discreto está definido por:

$$Y_{t+1} = Y_t + \sigma(\theta E_t - sY_t) \quad (17)$$

$$E_{t+1} = E_t + \lambda[f(Y_t) - E_t], \text{ donde } f(Y_t) = -\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2 + \gamma Y_t + \delta \quad (18)$$

Para el análisis, se definen las variables de desviación que capturan las perturbaciones alrededor del equilibrio:

$$y_t = Y_t - Y^* \quad (19) \quad \wedge \quad e_t = E_t - E^* \quad (20)$$

De donde se obtienen:

$$Y_t = y_t + Y^* \quad (21) \quad \wedge \quad E_t = e_t + E^* \quad (22)$$

$$Y_{t+1} = y_{t+1} + Y^* \quad (23) \quad \wedge \quad E_{t+1} = e_{t+1} + E^* \quad (24)$$

Sustituyendo (21), (22) y (23) en (17) y usando la condición de equilibrio  $\theta E^* = sY^*$ :

$$y_{t+1} = (1 - \sigma s) y_t = \sigma \theta e_t \quad (25)$$

Para la ecuación (18), se linealiza la función  $f(Y_t)$  alrededor de  $Y^*$ , obteniéndose la expansión de Taylor de primer orden:  $f(Y_t) \approx f(Y^*) + f_Y(Y^*)(Y_t - Y^*)$ , donde  $f_Y(Y^*) = -3\alpha Y^{*2} + 2\beta Y^* + \gamma$ . En equilibrio se cumple que  $f(Y_t) = E^*$ . Sustituyendo en la expresión anterior:  $f(Y_t) - E_t \approx f_Y(Y^*) y_t - e_t$ . Sustituyendo esto en (18):

$$e_{t+1} = \lambda f_Y(Y^*) y_t + (1 - \lambda) e_t \quad (26)$$

El sistema linealizado puede expresarse en forma matricial, donde la matriz de transición discreta  $G$  se conforma por los coeficientes de las variables de desviación:

$$\begin{pmatrix} y_{t+1} \\ e_{t+1} \end{pmatrix} = G \begin{pmatrix} y_t \\ e_t \end{pmatrix}, \quad \text{con } G = \begin{bmatrix} (1 - \sigma s) & \sigma \theta \\ \lambda f_Y(Y^*) & (1 - \lambda) \end{bmatrix} \quad (27)$$

El sistema alrededor del equilibrio  $(Y^*, E^*)$  queda expresado como:

$$z_{t+1} = G z_t, \quad \text{donde: } z_t = \begin{pmatrix} y_t \\ e_t \end{pmatrix}$$

Suponiendo que  $G$  es diagonalizable, existen matrices  $P$  y  $\mu$ , tales que:  $G = P\mu P^{-1}$ , donde  $\mu$  es una matriz diagonal cuyos elementos son los valores propios  $\mu_1$  y  $\mu_2$  de  $G$ , y  $P$  es la matriz cuyas columnas son los vectores propios correspondientes  $v_1$  y  $v_2$ :

$$\mu = \begin{pmatrix} \mu_1 & 0 \\ 0 & \mu_2 \end{pmatrix} \quad \wedge \quad P = \begin{pmatrix} v_{1y} & v_{2y} \\ v_{1e} & v_{2e} \end{pmatrix}$$

Dado que  $z_{t+1} = G z_t$ , la solución para  $z_t$  en términos de  $z_0$  es:  $z_t = G^t z_0$ . Sustituyendo la diagonalización de  $G$ :  $z_t = (P\mu P^{-1})^t z_0 = P\mu^t P^{-1} z_0$ . Sea:

$$c = P^{-1} z_0, \text{ i.e.: } c = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} = P^{-1} \begin{pmatrix} y_0 \\ e_0 \end{pmatrix} \implies z_t = P\mu^t c$$

Dado que:

$$\mu^t = \begin{pmatrix} \mu_0^t & 0 \\ 0 & \mu_0^t \end{pmatrix} \implies z_t = \begin{pmatrix} v_{1y} & v_{2y} \\ v_{1e} & v_{2e} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu_0^t & 0 \\ 0 & \mu_0^t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$$

Por lo tanto, la solución general es:

$$y_t = c_1 \mu_1^t v_{1y} + c_2 \mu_2^t v_{2y} \quad (28) \quad \wedge \quad e_t = c_1 \mu_1^t v_{1e} + c_2 \mu_2^t v_{2e} \quad (29)$$

La estabilidad local del equilibrio está determinada por los autovalores  $\mu$  de la matriz  $G$ . Estos se determinan de la ecuación característica:  $\det(G - \mu I) = 0$ . Calculando  $G - \mu I$  y, luego obteniendo su determinante:

$$\mu^2 - (2 - \sigma s - \lambda)\mu + [(1 - \sigma s)(1 - \lambda) - \sigma\theta\lambda f_Y(Y^*)] = 0 \quad (30)$$

Esta es una ecuación cuadrática en  $\mu$ , cuya solución general es:

$$\mu_{1,2} = \frac{(2 - \sigma s - \lambda) \pm \sqrt{(2 - \sigma s - \lambda)^2 - 4[(1 - \sigma s)(1 - \lambda) - \sigma\theta\lambda f_Y(Y^*)]}}{2} \quad (31)$$

La solución general (28) y (29) muestra que la dinámica de  $y_t$  y  $e_t$  depende de los autovalores  $\mu_{1,2}$ :

- Equilibrio localmente estable. Si  $|\mu_1| < 1 \wedge |\mu_2| < 1$ , entonces,  $\mu_1^t \rightarrow 0$  y  $\mu_2^t \rightarrow 0$  cuando  $t \rightarrow \infty$ , por lo que el sistema converge al equilibrio  $(y_t, e_t) \rightarrow (0, 0)$ .
- Equilibrio inestable, punto silla. Si  $|\mu_1| > 1 \vee |\mu_2| > 1$ , al menos uno de los términos crece sin límite, por lo que el sistema diverge.
- Bifurcaciones. Si  $|\mu_1| = 1 \vee |\mu_2| = 1$ , el sistema se encuentra en el límite de la estabilidad, pudiendo presentar oscilaciones persistentes o bifurcaciones que alteran cualitativamente su comportamiento.

Para un sistema de segundo orden, la condición de estabilidad local es equivalente a las condiciones de Jury, lo que permite establecer intervalos paramétricos de estabilidad en presencia de retroalimentaciones no lineales (Benhabib y Farmer, 1994; De Grauwe, 2012). A partir de la matriz de transición  $G$  se tiene que:  $Tr(G) = (1 - \sigma s) + (1 - \lambda)$  y  $\det(G) = (1 - \sigma s)(1 - \lambda) - \sigma\theta\lambda f_Y(Y^*)$ . Las condiciones necesarias y suficientes de Jury para la estabilidad local son:  $[1 - Tr(G) + \det(G)] > 0$ ,  $[1 + Tr(G) + \det(G)] > 0$  y  $[1 - \det(G)] > 0$ . Al sustituir las expresiones de la traza y el determinante, se obtienen las inecuaciones que determinan la estabilidad. La primera condición es:

$$[1 - Tr(G) + \det(G)] = \sigma\lambda[s - \theta f_Y(Y^*)] > 0 \Leftrightarrow s > \theta f_Y(Y^*), \text{ i.e.: } f_Y(Y^*) < (s/\theta)$$

La tercera condición da una cota inferior para  $f_Y(Y^*)$ :

$$[1 - \det(G)] = \lambda + \sigma s - \lambda\sigma s - \sigma\theta\lambda f_Y(Y^*) > 0, \therefore f_Y(Y^*) > -[(\sigma s + \lambda - \sigma s\lambda)/\sigma\theta\lambda]$$

Así pues, las condiciones de Jury se convierten en un intervalo:

$$-\frac{\sigma s + \lambda - \sigma s\lambda}{\sigma\theta\lambda} < f_Y(Y^*) < \frac{s}{\theta}$$

Con la cota superior siendo la más relevante para la aparición del punto silla si se viola.

La condición de estabilidad impone restricciones claras sobre los parámetros del modelo. El término  $\sigma\theta\lambda f_Y(Y^*)$  refleja la intensidad de la retroalimentación desestabilizadora entre el ingreso y las expectativas, la cual debe ser suficientemente débil para garantizar estabilidad. En los equilibrios estables se cumple  $s > \theta f_Y(Y^*)$ , lo que garantiza un determinante positivo y autovalores dentro del círculo unitario; en cambio, en el equilibrio inestable se verifica  $s > \theta f_Y(Y^*)$ , lo que puede generar un determinante negativo y un autovalor real con módulo mayor que uno. Así, la inestabilidad formal surge de la interacción entre los mecanismos de ajuste  $(\sigma, \lambda)$  y los parámetros de comportamiento  $(s, \theta)$ , reflejando que el aprendizaje y las expectativas pueden amplificar shocks en lugar de estabilizar el sistema (Evans y Honkapohja, 2001).

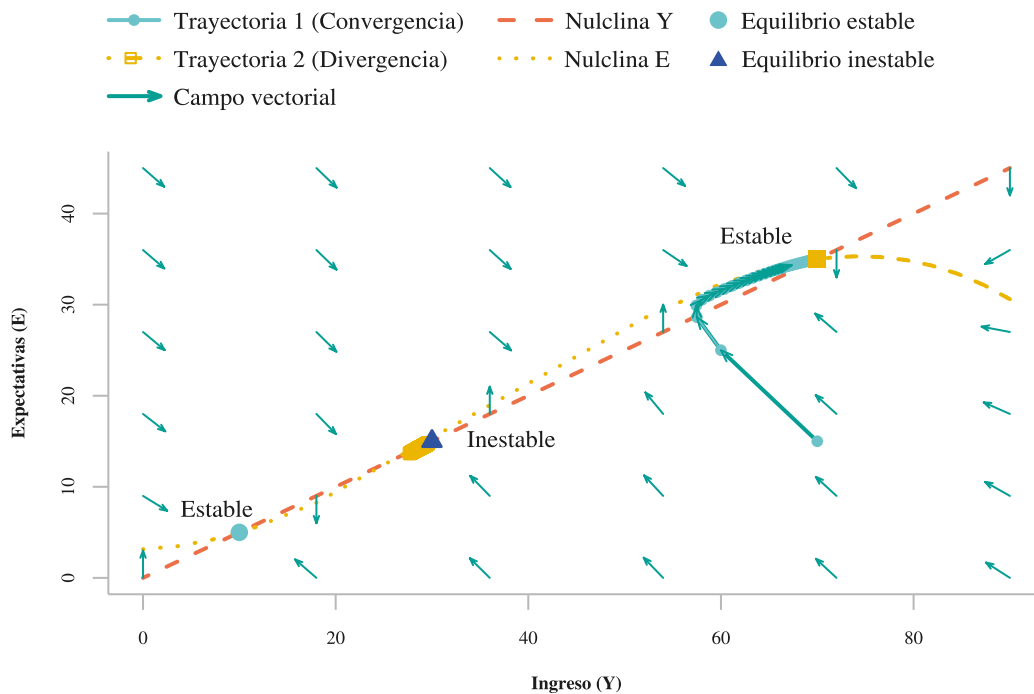
## V. DIAGRAMA DE FASE Y TRAYECTORIAS

El diagrama de fase constituye una herramienta fundamental para visualizar la dinámica del sistema en el espacio de estados  $(Y_t, E_t)$ . La nulclina correspondiente a  $\Delta Y_t = 0$  está dada por la recta  $E_t = (s/\theta) Y_t$ , mientras que la nulclina asociada a  $E_t = 0$  adopta la forma cúbica  $E_t = -\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2 + \gamma Y_t + \delta$ . La intersección de ambas curvas determina los puntos de equilibrio y, bajo la condición  $\beta^2 > 3\alpha [(s/\theta) - \gamma]$  el sistema presenta tres equilibrios (Figura 1).

El análisis de las regiones delimitadas por las nulclinas permite establecer la dirección de los flujos en el plano de fase. Por encima de la recta  $\Delta Y_t = 0$  se cumple que  $E_t = (s/\theta) Y_t$ , por lo que el ingreso aumenta,  $\Delta Y_t > 0$ , mientras que, por debajo ocurre lo contrario. De forma análoga, por encima de la curva  $\Delta E_t = 0$  las expectativas tienden a disminuir, y por debajo a incrementarse. Estas relaciones determinan la dinámica del sistema en el espacio de estados.

La clasificación de los equilibrios depende de la comparación entre las pendientes de la recta y de la curva en los puntos de intersección. En el equilibrio bajo  $(Y_L^*, E_L^*)$ , la pendiente de la recta es mayor que la de la curva, por lo que el punto es un nodo estable. En el equilibrio intermedio  $(Y_M^*, E_M^*)$ , la pendiente de la curva supera a la de la recta, lo que genera un punto silla inestable. Finalmente, en el equilibrio alto  $(Y_H^*, E_H^*)$  se repite la condición del caso bajo, y el punto se clasifica nuevamente como un nodo estable.

**Figura 1**  
**Diagrama de fase con campo vectorial y trayectorias**



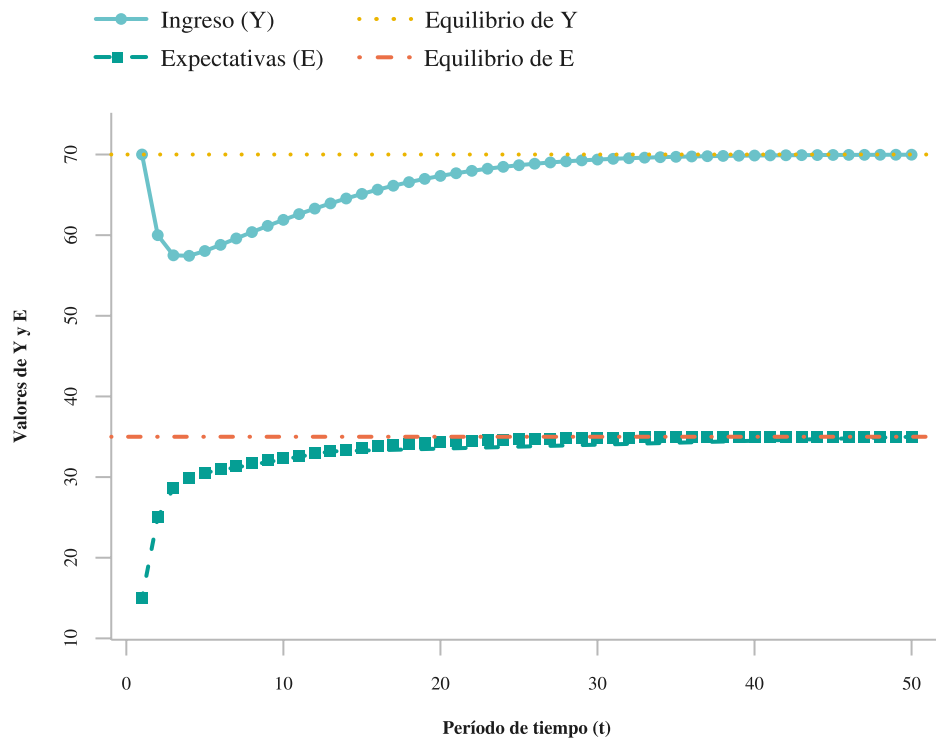
**Fuente:** elaboración propia.

Para complementar la caracterización geométrica, resulta significativo examinar las trayectorias temporales de  $Y_t$  y  $E_t$  en torno a dichos equilibrios. En la Figura 2 se observa que el ingreso  $Y_t$  parte

muy cercano a su equilibrio alto mientras que las expectativas  $E_t$  inician por debajo y realizan el ajuste principal. La trayectoria exhibe que el sistema converge hacia el equilibrio alto, con un ajuste transitorio conducido por las expectativas más que por una gran corrección del ingreso. Esto muestra que, dentro de la cuenca de atracción correspondiente, basta que las condiciones iniciales estén suficientemente próximas para que el equilibrio alto se consolide como régimen estable.

Este comportamiento es consistente con el desarrollo analítico del modelo: la condición de estabilidad  $s > \theta f_Y(Y^*)$  asegura que el determinante de  $G$  sea positivo, y el análisis espectral confirma que los autovalores  $\mu$  se encuentran dentro del círculo unitario, de modo que la trayectoria converge. La asimetría entre las variables también se explica por la estructura de  $G$ : el ingreso cercano al equilibrio corrige marginalmente, mientras que las expectativas realizan el ajuste principal.

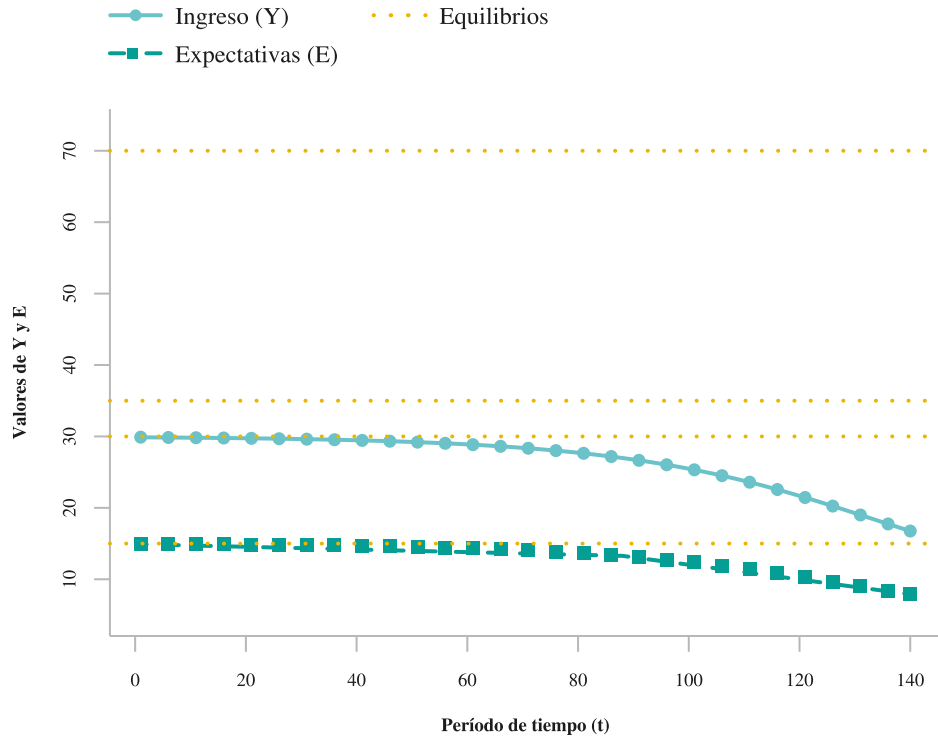
**Figura 2**  
**Equilibrio estable de alto ingreso: Trayectorias del ingreso y expectativas**



**Fuente:** elaboración propia.

La Figura 3 muestra que, aunque el ingreso  $Y_t$  y las expectativas  $E_t$  parten próximos a su equilibrio intermedio las trayectorias no convergen: en el tiempo se observa un alejamiento progresivo de ambas variables. Esto confirma que el equilibrio intermedio no es sostenible, pues pequeñas perturbaciones iniciales bastan para desviar al sistema de esa posición.

**Figura 3**  
**Equilibrio inestable de ingreso intermedio: Trayectorias del ingreso y expectativas**



**Fuente:** elaboración propia.

El resultado es plenamente consistente con el análisis de estabilidad: en este caso no se cumple la condición  $s > \theta f_Y(Y^*)$ , lo cual implica que el determinante de  $G$  es negativo y que uno de los autovalores  $\mu$  queda fuera del círculo unitario. Por ello, el equilibrio intermedio se clasifica como punto silla inestable. Este equilibrio actúa como umbral o frontera: cualquier trayectoria cercana tiende a desplazarse hacia uno de los dos regímenes estables –ya sea el de bajo ingreso o el de alto ingreso–.

## VI. SENSIBILIDAD Y BIFURCACIONES

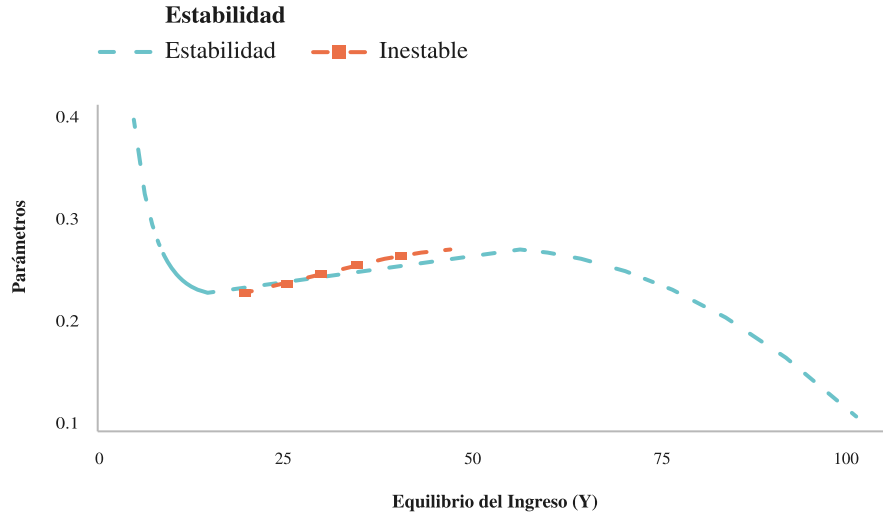
La dinámica macroeconómica del modelo surge de la formación de expectativas, sin recurrir a mecanismos adicionales como el acelerador no lineal, la inversión convexa o rigideces reales. Esto permite aislar el papel de los *animal spirits* como fuente autónoma de inestabilidad dentro del esquema keynesiano-harrodiano.

Partiendo de la condición de equilibrio  $F(Y_t; s, \theta, \delta) = 0$ , se realiza el análisis de sensibilidad; las expresiones obtenidas mediante diferenciación implícita deben evaluarse en cada uno de los equilibrios  $Y_k^*$ . La sensibilidad del nivel de ingreso respecto a la PMgS:

$$\frac{\partial Y^*}{\partial s} = - \frac{\frac{\partial F(.)}{\partial s}}{\frac{\partial F(.)}{\partial Y_t}} = - \frac{Y_t}{\theta [3\alpha Y_t^2 - 2\beta Y_t + (\frac{s}{\theta} - \gamma)]} < 0 \quad (32)$$

Esto implica que un aumento (disminución) en  $s$  conlleva una disminución (aumento) en el nivel de ingreso de equilibrio. Un mayor ahorro contrae la demanda efectiva y conduce a un menor nivel de ingreso, dejando indeterminado el volumen total de ahorro. Este resultado es consistente con la paradoja de la frugalidad: el ahorro no impulsa el crecimiento por sí mismo, sino que depende de la dinámica de la inversión.

**Figura 4**  
**Diagrama de bifurcación de la propensión marginal a ahorrar**



**Fuente:** elaboración propia.

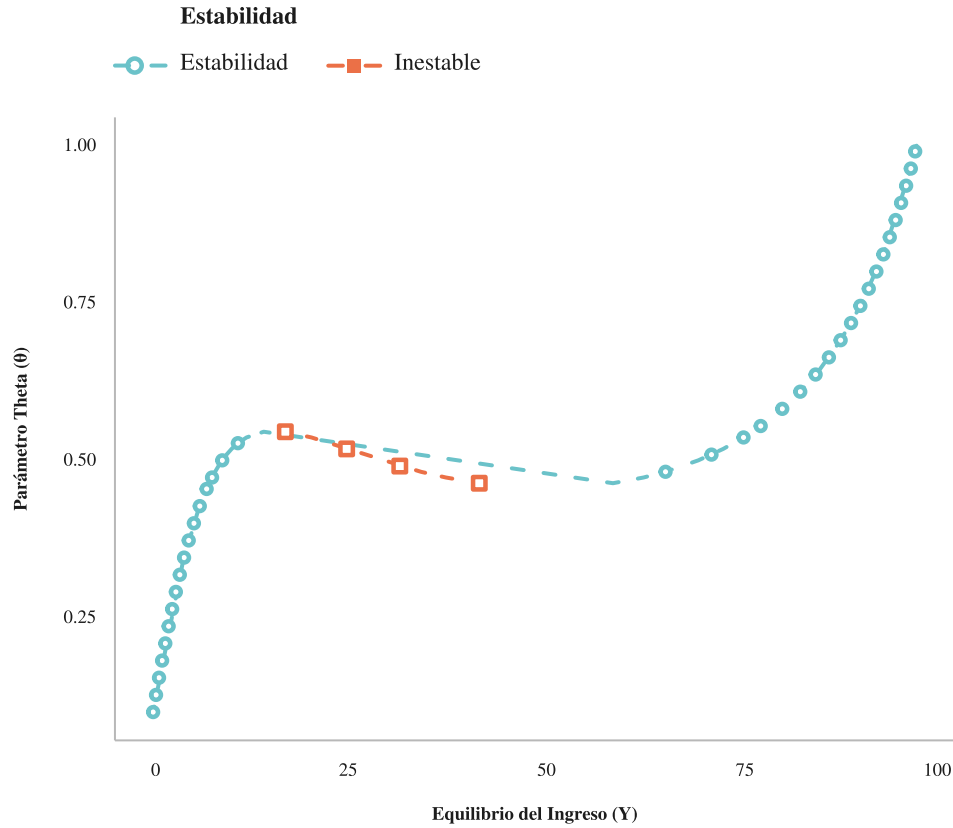
La Figura 4 muestra cómo la PMgS actúa como un parámetro de bifurcación en el modelo. Un aumento en  $s$  reduce el ingreso de equilibrio, validando la paradoja de la frugalidad: un mayor ahorro no se traduce en más inversión y crecimiento, sino que contrae la demanda efectiva y desplaza la economía hacia niveles más bajos de ingreso y empleo (Keynes, 1936), efecto particularmente relevante en contextos de estancamiento secular (Krugman, 2013). Asimismo, bajo ciertos rangos de  $s$ , el sistema presenta múltiples equilibrios, siendo estables los extremos. Esto refleja la naturaleza no lineal de la interacción entre ingreso y expectativas: la propensión al ahorro modifica la pendiente de la nulclina del ingreso y puede inducir transiciones entre regímenes económicos, reforzando la idea de que el sistema admite múltiples trayectorias posibles según los parámetros y los *animal spirits*.

Por su parte, la sensibilidad del nivel de ingreso con respecto a la propensión a invertir:

$$\frac{\partial Y^*}{\partial \theta} = - \frac{\frac{\partial F(.)}{\partial \theta}}{\frac{\partial F(.)}{\partial Y_t}} = \frac{s Y_t}{\theta^2 \left[ 3\alpha Y_t^2 - 2\beta Y_t + \left( \frac{s}{\theta} - \gamma \right) \right]} > 0 \quad (33)$$

Un aumento (disminución) en la propensión a invertir deriva en un incremento (descenso) del ingreso de equilibrio. La Figura 5 muestra que una mayor sensibilidad de la inversión frente a las expectativas eleva el ingreso y favorece trayectorias de crecimiento más altas. Asimismo, bajo ciertos parámetros, la economía puede transitar entre múltiples equilibrios, lo que resalta el papel de la inversión como motor de la dinámica del modelo.

**Figura 5**  
**Diagrama de bifurcación de la propensión a invertir**



**Fuente:** elaboración propia.

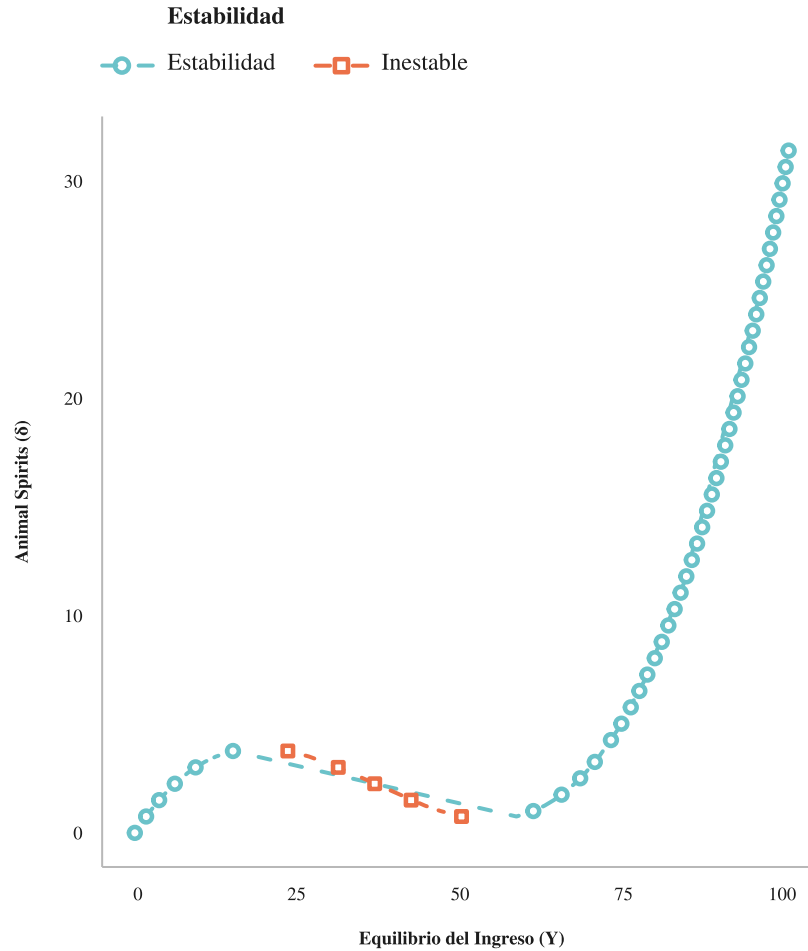
Concerniente a la sensibilidad del nivel de ingreso con respecto a las expectativas autónomas:

$$\frac{\partial Y^*}{\partial \delta} = -\frac{\frac{\partial F(.)}{\partial \delta}}{\frac{\partial F(.)}{\partial Y_t}} = \frac{1}{\left[ 3\alpha Y_t^2 - 2\beta Y_t + \left( \frac{s}{\theta} - \gamma \right) \right]} > 0 \quad (34)$$

Un incremento en  $\delta$  eleva el ingreso de equilibrio, mientras que un descenso lo reduce, mostrando que la confianza empresarial puede por sí sola impulsar o frenar la dinámica del sistema. La Figura 6 muestra que los *animal spirits* actúan como un parámetro de bifurcación: para valores bajos de  $\delta$ , existe un único equilibrio de bajo ingreso; al superar un umbral, emergen tres equilibrios; y para valores altos, prevalece un único equilibrio de alto ingreso.

Esta bifurcación pone de relieve el papel de las expectativas en la dinámica del sistema, en la medida en que pequeñas variaciones en  $\delta$  pueden alterar la estructura de equilibrios y generar cambios de régimen. Este comportamiento es característico de sistemas macroeconómicos con expectativas endógenas, donde variaciones paramétricas pueden inducir bifurcaciones (Dosi et al., 2010; De Grauwe, 2012; Benhabib y Farmer, 1994).

**Figura 6**  
**Diagrama de bifurcación de los *animal spirits***



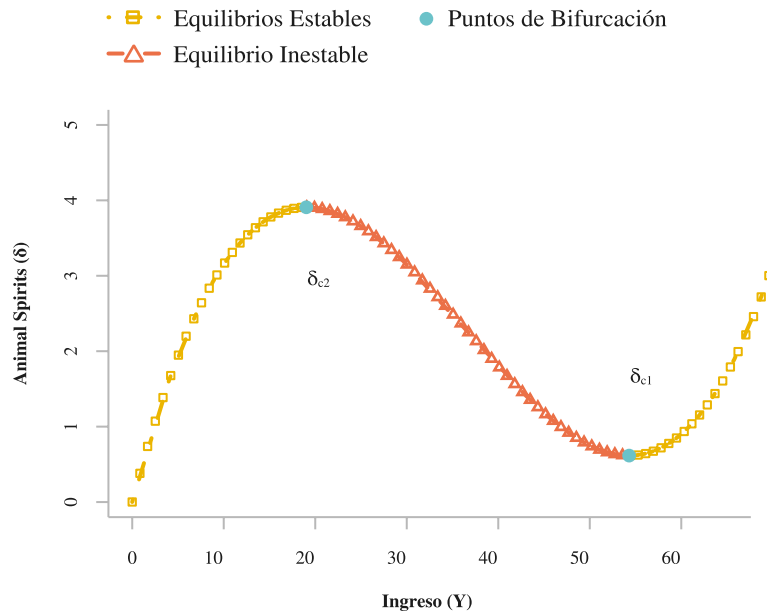
**Fuente:** elaboración propia.

Sea  $\delta$  el parámetro de bifurcación. Los puntos de bifurcación ocurren cuando las nulclinas son tangentes, *i.e.*, cuando  $F(Y_t; s, \theta, \delta) = 0$  y  $F_Y(Y_t; s, \theta, \delta) = 0$  simultáneamente. A partir de  $F_Y(Y_t; s, \theta, \delta) = 0$  se obtiene:  $[(s/\theta) - \gamma] = -3\alpha Y_t^2 + 2\beta Y_t$ . Sustituyendo en la condición de equilibrio, se arriba a:  $\delta = -2\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2$ , lo que permite caracterizar los puntos críticos del sistema.

De este modo, el diagrama de bifurcación muestra que, para valores de  $\delta < \delta_{c1}$ , existe un único equilibrio estable de bajo ingreso; cuando  $\delta = \delta_{c1}$ , emerge un par adicional de equilibrios a través de una bifurcación tipo silla-nodo; en el intervalo  $\delta_{c1} < \delta < \delta_{c2}$  coexisten tres equilibrios; y para  $\delta > \delta_{c2}$ , persiste un único equilibrio estable de ingreso alto (Figura 7).

La Figura 7 sintetiza la estructura de bifurcaciones del modelo, mostrando cómo la cantidad de equilibrios depende del valor de las expectativas autónomas. En este sentido, la dinámica del sistema no es necesariamente gradual, ya que pequeñas variaciones en los parámetros pueden dar lugar a cambios cualitativos en las trayectorias económicas.

**Figura 7**  
**Diagrama de bifurcación**



**Fuente:** elaboración propia.

La calibración con parámetros específicos permite verificar la viabilidad teórica del modelo, mostrando que las propiedades cualitativas se mantienen con valores numéricos realistas (Hommes, 2013). Las ecuaciones fundamentales del modelo son:

$$S_t = 0.25Y_t \quad \wedge \quad I_t = 0.5E_t \quad \wedge \quad Y_t^d = -0.00015Y_t^3 + 0.0165Y_t^2 + 0.0350Y_t + 3.15$$

Derivado de las cuales se obtienen las ecuaciones dinámicas de ajuste:

$$\Delta Y_t = 0.5E_t - 0.25Y_t$$

$$\Delta E_t = -\left(\frac{3}{40,000}\right)Y_t^3 + 0.00825Y_t^2 + 0.0175Y_t + 1.575 - 0.5E_t$$

En el punto de equilibrio  $(Y^*, E^*)$  se satisface  $\Delta Y_t = 0$  y  $\Delta E_t = 0$ , consecuentemente la nulclina del nivel de ingreso es:  $E_t = 0.5Y_t$ . Por su parte, la nulclina de las expectativas:

$$E_t = -0.00015Y_t^3 + 0.0165Y_t^2 + 0.0350Y_t + 3.15$$

Así la cúbica explícita es:

$$F(Y_t; s, \theta, \delta) = 0.00015Y_t^3 - 0.0165Y_t^2 + 0.465Y_t - 3.15 = 0$$

Esta puede factorizarse exactamente como:

$$F(Y_t; s, \theta, \delta) = 0.00015(Y_t - 10)(Y_t - 30)(Y_t - 70)$$

Por tanto, los equilibrios múltiples son:

$$(Y_L^*, E_L^*) = (10, 5) \quad \wedge \quad (Y_M^*, E_M^*) = (30, 15) \quad \wedge \quad (Y_H^*, E_H^*) = (70, 35)$$

Se obtiene la primera derivada parcial:  $F_Y(Y_t) = 0.00045Y_t^2 - 0.0333Y_t + 0.465$ . El determinante de la cuadrática  $F_Y(Y_t)$  es:  $\Delta_F = 0.000252 > 0$ . Como  $\Delta_F > 0$ , entonces,  $F_Y(Y_t)$  tiene dos raíces reales distintas –lo cual garantiza que  $F(Y_t; s, \theta, \delta)$  tenga un máximo local y un mínimo local– condición necesaria para que la cúbica presente tres raíces reales distintas. El análisis de la estabilidad local se realiza a partir de la matriz de transición G. Primero, se obtiene  $f_Y(Y^*)$  para cada equilibrio:  $f_Y(10) = 0.320$ ,  $f_Y(30) = 0.620$  y  $f_Y(70) = 0.14$ . A partir de estos valores se derivan:

$$G_{10} = \begin{pmatrix} 0.75 & 0.5 \\ 0.16 & 0.5 \end{pmatrix} \quad \wedge \quad Tr(G_{10}) = 1.25 \quad \wedge \quad det(G_{10}) = 0.295$$

$$G_{30} = \begin{pmatrix} 0.75 & 0.5 \\ 0.31 & 0.5 \end{pmatrix} \quad \wedge \quad Tr(G_{30}) = 1.25 \quad \wedge \quad det(G_{30}) = 0.22$$

$$G_{70} = \begin{pmatrix} 0.75 & 0.5 \\ 0.07 & 0.5 \end{pmatrix} \quad \wedge \quad Tr(G_{70}) = 1.25 \quad \wedge \quad det(G_{70}) = 0.34$$

A continuación, se calculan los autovalores  $\mu_{1,2}$  de cada equilibrio. Para  $Y_L^* = 10$ ,  $\mu_1 \approx 0.934249$  y  $\mu_2 \approx 0.315751$ ; dado que ambos satisfacen  $|\mu_{1,2}| < 1$ , el equilibrio es localmente asintóticamente estable. En el caso de  $Y_M^* = 30$ , se obtiene:  $\mu_1 \approx 1.03844$  y  $\mu_2 \approx 0.21156$ ; aquí  $\mu_1 > 1$  y  $\mu_2 < 1$ , lo que caracteriza al equilibrio como divergente. Finalmente, para  $Y_H^* = 70$  los autovalores son  $\mu_1 = 0.85$  y  $\mu_2 = 0.40$ ; al cumplirse nuevamente  $|\mu_{1,2}| < 1$ , el equilibrio resulta localmente asintóticamente estable.

El análisis del diagrama de fase parte de las nulclinas del sistema. Cuando  $\Delta Y_t = 0$ , se obtiene  $E_t = 0.5Y_t$ . De la condición  $\Delta E_t = 0$  resulta  $E_t = f(Y_t) = -0.00015Y_t^3 + 0.0165Y_t^2 + 0.035Y_t + 3.15$ . Las intersecciones de ambas curvas determinan los equilibrios. El signo de las variaciones puede determinarse a partir de las expresiones  $\Delta Y_t = 0.5E_t - 0.25Y_t$  y  $\Delta E_t = 0.5[f(Y_t) - E_t]$ . Por encima de la recta  $E_t = 0.5Y_t$ , se cumple que  $\Delta Y_t > 0$ , de modo que el ingreso crece, mientras que por debajo de ella  $\Delta Y_t < 0$  el ingreso decrece. De manera análoga, por encima de la curva cúbica se tiene  $\Delta E_t < 0$ , lo que implica una caída de las expectativas, y por debajo de ella  $\Delta E_t > 0$ , lo que conduce a un aumento de las expectativas (Figura 1).

La existencia de tres equilibrios evidencia la dependencia histórica de las trayectorias económicas, donde el pasado condiciona las posibilidades futuras (Setterfield y Cornwall, 2002). Esta configuración ilustra la fragilidad de las expectativas planteada por Keynes y la advertencia de Harrod sobre la inestabilidad del crecimiento: la economía no converge a un único sendero, lo que puede llevar a una trampa de bajo nivel o a un régimen de expansión, según la trayectoria inicial y los choques. Esta multiplicidad cuestiona la idea de un único equilibrio natural, destacando el papel de las instituciones y la política económica (Hahn, 1982). Los equilibrios bajo y alto son estables, mientras que el intermedio es inestable –la inestabilidad es inherente al sistema capitalista–, lo cual confirma que el pleno empleo es un caso especial, no la regla general, y exige intervención activa (Robinson, 1962; Keynes, 1936; Kaldor, 1940).

El comportamiento de trayectorias específicas muestra este mecanismo, v.g.r., al partir de  $(Y_0, E_0) = (70, 15)$ , inicialmente se cumple  $\Delta Y_t = 0.5(15) - 0.25(70) = -10 < 0$ , de modo que el ingreso tiende a caer, mientras que  $f(70) = 35$  implica  $\Delta E_t > 0$ , por lo que las expectativas aumentan. Esta dinámica empuja al sistema hacia el equilibrio alto (70,35), confirmando su carácter de atractor estable. En contraste, trayectorias cercanas al punto intermedio (30,15) divergen en una u otra dirección, puesto que se trata de un punto silla.

Para estudiar el comportamiento dinámico cerca del equilibrio alto  $(Y^*, E^*) = (70, 35)$  se linealizan las ecuaciones alrededor de este punto. La dinámica linealizada es:

$$y_{t+1} = 0.75y_t + 0.5e_t \quad \wedge \quad e_{t+1} = 0.07y_t + 0.5e_t$$

En forma matricial:

$$\begin{pmatrix} y_{t+1} \\ e_{t+1} \end{pmatrix} = G \begin{pmatrix} y_t \\ e_t \end{pmatrix}, \quad \text{con } G = \begin{pmatrix} 0.75 & 0.5 \\ 0.07 & 0.5 \end{pmatrix}$$

La traza es  $Tr(G) = 1.25$  y el determinante  $det(G) = 0.34$ . La ecuación característica es  $\mu^2 - 1.25\mu + 0.34 = 0$ , cuyas raíces son  $\mu_1 = 0.85$  y  $\mu_2 = 0.40$ . Ambos autovalores satisfacen  $|\mu| < 1$ , por lo que el equilibrio es localmente asintóticamente estable. La solución general se obtiene como combinación modal:

$$y_t \approx -22.22(0.85)^t - 5.32(0.40)^t \quad \wedge \quad e_t \approx 18.56(0.85)^t - 15.56(0.40)^t$$

Ambos términos decaen exponencialmente, de modo que  $(y_t, e_t) \rightarrow 0$  cuando  $t \rightarrow \infty$ . El modo asociado a  $\mu_1 = 0.85$  domina la convergencia, pues, aunque se atenúa, lo hace más lentamente que el correspondiente a  $\mu_2 = 0.40$ . Esto significa que partiendo de expectativas demasiado bajas  $E_0 = 15 < E^*$ , el ingreso cae inicialmente debido al pesimismo inversor, pero conforme las expectativas se ajustan al alza, la economía retorna de manera estable al equilibrio alto  $(70, 35)$  (Figura 2).

Para el equilibrio intermedio  $(Y^*, E^*) = (30, 15)$  la linealización deriva:

$$y_{t+1} = 0.75y_t + 0.5e_t \quad \wedge \quad e_{t+1} = 0.31y_t + 0.5e_t$$

Con matriz de transición:

$$G = \begin{pmatrix} 0.75 & 0.5 \\ 0.31 & 0.5 \end{pmatrix}$$

Aquí la traza es  $Tr(G) = 1.25$  y el determinante  $det(G) = 0.22$ . La ecuación característica  $\mu^2 - 1.25\mu + 0.22 = 0$  produce los autovalores  $\mu_1 \approx 1.038$  y  $\mu_2 \approx 0.21156$ . Dado que  $|\mu_1| > 1$  y  $|\mu_2| < 1$ , el equilibrio es un punto silla: una dirección estable y otra inestable. La solución general es:

$$y_t \approx -0.126(1.038)^t + 0.026(0.21156)^t \quad \wedge \quad e_t \approx -0.072(1.038)^t - 0.028(0.21156)^t$$

El modo asociado a  $\mu_2$  se atenúa rápidamente, mientras que el asociado a  $\mu_1$  crece sin límite, aunque de manera lenta al inicio; así, aun con perturbaciones pequeñas, las trayectorias terminan alejándose del equilibrio intermedio, en consecuencia,  $(30, 15)$  es un punto silla (Figura 3).

Las raíces de  $F_Y(Y_t) = 0$  se obtienen a partir de la ecuación cuadrática:

$$Y_c = \frac{2\beta \pm \sqrt{4\beta^2 - 12\alpha[(s/\theta) - \gamma]}}{6\alpha}$$

El discriminante es:  $\Delta_{F_Y} = 4\beta^2 - 12\alpha[(s/\theta) - \gamma] = 0.000252 > 0$ , por lo que existen dos raíces reales:  $Y_{c1} \approx 54.3050$  y  $Y_{c2} \approx 19.0283$ . De  $F_Y(Y_t) = 0$  se obtiene  $(s/\theta) - \gamma = -3\alpha Y_t^2 + 2\beta Y_t$ . Al sustituir en  $F(Y_t) = 0$ , la condición crítica resulta:  $\delta_c(Y_t) = -2\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2$ . Evaluando en  $Y_{c1}$  y  $Y_{c2}$ :

$$(Y_{c1}, \delta_{c1}) \approx (54.3050, 0.6149) \quad \wedge \quad (Y_{c2}, \delta_{c2}) \approx (19.0283, 3.9074)$$

Con  $\delta = 3.15$  y los valores críticos  $\delta_{c1} \approx 0.6149$  y  $\delta_{c2} \approx 3.9074$ , se cumple que  $\delta_{c1} < \delta < \delta_{c2}$  (Figura 6). En este rango, el sistema presenta tres equilibrios reales:  $(Y^*, E^*) \in \{(10,5), (30,15), (70,35)\}$ , lo que confirma que la calibración particular reproduce la multiplicidad de soluciones prevista en el modelo general (Figura 7).

La existencia de máximos y mínimos exige  $\Delta_{F_Y} \geq 0$ , i.e.:  $\beta^2 > 3\alpha [(\delta/\theta) - \gamma]$ . De esta desigualdad se derivan los umbrales paramétricos:  $s < \theta [\gamma + (\beta^2/3\alpha)]$  y  $\theta > \{s / [\gamma + (\beta^2/3\alpha)]\}$ . Con los valores de calibración  $\theta = 0.5$  y  $s = 0.25$  resultan  $s < 0.32$  y  $\theta > 0.390625$ , delimitando el dominio en el cual es posible, aunque no garantizado, que emerja la multiplicidad de equilibrios. Al resolver simultáneamente las condiciones:  $\delta = -2\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2$  y  $s_c = \theta (\gamma - 3\alpha Y_t^2 + 2\beta Y_t)$ , la cúbica  $-2\alpha Y_t^3 + \beta Y_t^2 = 0$  arroja tres raíces:  $Y_t \approx (-12.4745, 16.518405, 50.956138)$ ; se descarta la negativa para  $s > 0$ . Los umbrales asociados en  $s$  son:

$$(Y_c, s_{c1}) \approx (16.518405, 0.22866) \quad \wedge \quad (Y_c, s_{c2}) \approx (50.956138, 0.27406)$$

De este modo, para  $s \in [s_{c1}, s_{c2}] \approx [0.22866, 0.27406]$  existen tres equilibrios; al cruzar cualquiera de esos valores críticos ocurre la creación o aniquilación de un par silla-nodo; fuera de ese intervalo, en el rango analizado, subsiste un único equilibrio (Figura 4). Análogamente, con los mismos  $Y_c$  se obtienen los valores críticos en  $\theta$ :

$$(Y_c, \theta_{c1}) \approx (16.518405, 0.54666149) \quad \wedge \quad (Y_c, \theta_{c2}) \approx (50.956138, 0.45610871)$$

Por lo tanto, para  $\theta \in [0.45611, 0.54666]$  se generan tres equilibrios; fuera de ese intervalo desaparecen por bifurcación silla-nodo (Figura 5). En nuestro caso  $\theta = 0.5$  se ubica dentro del rango, lo cual confirma la existencia de tres raíces.

La condición de estabilidad local se obtiene de la matriz de transición  $G$ . En la calibración particular, se obtiene  $\theta f_Y(Y^*) = 0.16 < s = 0.25$  para el equilibrio bajo,  $\theta f_Y(Y^*) = 0.31 > s$  para el intermedio y  $\theta f_Y(Y^*) = 0.07 < s$  para el alto. Este patrón confirma que los regímenes extremos son resilientes frente a perturbaciones, mientras que el intermedio resulta intrínsecamente inestable.

Por último, se evalúa la sensibilidad del nivel de ingreso. Para  $Y^* = 10$  y  $F_Y(Y^*) = 0.18$ :

$$\left(\frac{\partial Y^*}{\partial s}\right) \approx -111.11 < 0 \quad \wedge \quad \left(\frac{\partial Y^*}{\partial \theta}\right) \approx 55.56 > 0 \quad \wedge \quad \left(\frac{\partial Y^*}{\partial \delta}\right) \approx 5.56 > 0$$

Para  $Y^* = 30$  y  $F_Y(Y^*) = -0.12$ :

$$\left(\frac{\partial Y^*}{\partial s}\right) \approx 500 > 0 \quad \wedge \quad \left(\frac{\partial Y^*}{\partial \theta}\right) \approx -250 < 0 \quad \wedge \quad \left(\frac{\partial Y^*}{\partial \delta}\right) \approx -8.33 < 0$$

Para  $Y^* = 70$  y  $F_Y(Y^*) = 0.36$ :

$$\left(\frac{\partial Y^*}{\partial s}\right) \approx -388.89 < 0 \quad \wedge \quad \left(\frac{\partial Y^*}{\partial \theta}\right) \approx 194.44 > 0 \quad \wedge \quad \left(\frac{\partial Y^*}{\partial \delta}\right) \approx 2.78 > 0$$

Cuando  $|F_Y(Y^*)|$  es pequeño –en particular en el equilibrio intermedio, donde además  $F_Y(Y^*) < 0$ – las elasticidades son muy grandes en módulo y los signos se invierten respecto de los extremos. Esto implica que la sensibilidad del equilibrio inestable no debe interpretarse como una guía de política; pequeñas perturbaciones pueden llevar a la economía a la cuenca del atractor alto o bajo.

## CONCLUSIONES

El modelo presentado formaliza la interacción no lineal entre ingreso y expectativas, retomando las intuiciones de Keynes (1936) y Harrod (1939) sobre la inestabilidad de las economías capitalistas. Al especificar una función cúbica en la formación de expectativas, el sistema admite múltiples equilibrios: dos estables —de bajo y alto ingreso— y uno inestable —punto silla—. Esta estructura implica que economías con características similares pueden divergir hacia trayectorias de bajo crecimiento o consolidarse en regímenes de alta actividad, dependiendo de las condiciones iniciales, los shocks y la evolución de la confianza empresarial.

El análisis muestra que la dinámica del sistema está determinada por la interacción entre ahorro, inversión y expectativas. La presencia de bifurcaciones tipo silla-nodo indica que variaciones en parámetros como la propensión al ahorro, la sensibilidad de la inversión o el componente autónomo de los *animal spirits* pueden modificar la estructura de equilibrios y dar lugar a transiciones entre regímenes. En este sentido, el modelo permite caracterizar formalmente fenómenos como la paradoja de la frugalidad, las trampas de bajo crecimiento y la persistencia de efectos de histéresis.

Desde una perspectiva aplicada, estos resultados sugieren que la estabilidad económica no puede darse por sentada, sino que depende de las condiciones bajo las cuales se forman y coordinan las expectativas. En este contexto, las políticas fiscales y monetarias pueden desempeñar un papel relevante en dos frentes: (a) evitar que la economía quede atrapada en trayectorias de bajo ingreso mediante el sostenimiento de la demanda efectiva en fases contractivas, y (b) favorecer la coordinación de expectativas hacia regímenes de mayor actividad a través de instrumentos institucionales y de inversión pública.

El modelo también sugiere que políticas contractivas en entornos de confianza debilitada pueden acentuar la dinámica hacia equilibrios de bajo ingreso, mientras que intervenciones orientadas a sostener la inversión y la confianza pueden facilitar la convergencia hacia trayectorias más favorables.

En conjunto, los resultados ponen de relieve que la dinámica macroeconómica puede presentar múltiples trayectorias posibles y que la estabilidad depende de la interacción entre expectativas y condiciones estructurales. En este marco, la política económica no sólo actúa corrigiendo disequilibrios, sino también influyendo en la selección de trayectorias.

En este sentido, el modelo permite destacar el papel de las expectativas en la dinámica del ingreso dentro de un entorno no lineal. Cabe señalar que, si bien incorpora expectativas endógenas, estas se representan mediante una función determinista, por lo que no se introduce incertidumbre en sentido estricto. En este marco, los resultados deben interpretarse como una aproximación estructurada a la dinámica de las expectativas, más que como una representación de incertidumbre radical.

## REFERENCIAS

- Aghion, P. y Howitt, P. (1998). *Endogenous growth theory*. MIT Press.
- Akerlof, G. A. y Shiller, R. J. (2009). *Animal spirits: How human psychology drives the economy, and why it matters for global capitalism*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400834723>
- Angeletos, G.-M. y Lian, C. (2018). Forward guidance without common knowledge. *American Economic Review*, 108(9), 2477–2512. <https://doi.org/10.1257/aer.20161996>
- Azariadis, C. y Stachurski, J. (2005). Chapter 5 Poverty traps. En P. Aghion y S. Durlauf (Eds.), *Handbook of economic growth* (Vol. 1A, pp. 295–384). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01005-1](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01005-1)

- Benhabib, J., Wang, P. y Wen, Y. (2015). Sentiments and aggregate demand fluctuations. *Econometrica*, 83(2), 549-585. <https://doi.org/10.3982/ECTA11085>
- Benhabib, J. y Farmer, R. E. A. (1994). Indeterminacy and increasing returns. *Journal of Economic Theory*, 63(1), 19-41. <https://doi.org/10.1006/jeth.1994.1031>
- Brock, W. A. y Hommes, C. H. (1997). A rational route to randomness. *Econometrica*, 65(5), 1059-109. <https://doi.org/10.2307/2171879>
- Chang, W. W. y Smyth, D. J. (1971). The existence and persistence of cycles in a non-linear model: Kaldor's 1940 model re-examined. *The Review of Economic Studies*, 38(1), 37-44. <https://doi.org/10.2307/2296620>
- Coibion, O., Gorodnichenko, Y. y Kumar, S. (2018). How do firms form their expectations? New survey evidence. *American Economic Review*, 108(9), 2671-2713. <https://doi.org/10.1257/aer.20151299>
- Cruz, M. A. (2025). Teoría de la inversión de Keynes: ¿Una ruptura con la teoría ortodoxa? *Apuntes del Cenes*, 44(80), 17-41. <https://doi.org/10.19053/uptc.01203053.v44.n80.2025.18985>
- De Grauwe, P. (2012). *Lectures on behavioral macroeconomics*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvcmxp1g>
- Dosi, G., Fagiolo, G. y Roventini, A. (2010). Schumpeter meeting Keynes: A policy-friendly model of endogenous growth and business cycles. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(9), 1748-1767. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2010.06.018>
- Durlauf, S. N. y Johnson, P. A. (1995). Multiple regimes and cross-country growth behaviour. *Journal of Applied Econometrics*, 10(4), 365-384.
- Evans, G. W. y Honkapohja, S. (2001). *Learning and expectations in macroeconomics*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400824267>
- Farmer, R. E. A. (2010). *Macroeconomics of Self-fulfilling Prophecies* (2nd ed.). MIT Press.
- Goodwin, R. M. (1951). The nonlinear accelerator and the persistence of business cycles. *Econometrica*, 19(1), 1-17. <https://doi.org/10.2307/1907905>
- Hahn, F. H. (1982). *Money and inflation*. MIT Press.
- Harrod, R. F. (1939). An essay in dynamic theory. *The Economic Journal*, 49(193), 14-33. <https://doi.org/10.2307/2225181>
- Hommes, C. H. (2013). *Behavioral rationality and heterogeneous expectations in complex economic systems*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139094276>
- Hommes, C. H. (2021). Behavioral and experimental macroeconomics and policy analysis: A complex systems approach. *Journal of Economic Literature*, 59(1), 149-219. <https://doi.org/10.1257/jel.20191434>
- Kaldor, N. (1940). A model of the trade cycle. *The Economic Journal*, 50(197), 78-92. <https://doi.org/10.2307/2225740>
- Kaldor, N. (1955). Alternative theories of distribution. *The Review of Economic Studies*, 23(2), 83-100. <https://doi.org/10.2307/2296292>
- Keynes, J. M. (1930). *A Treatise on Money*. (Vols. 1-2). Macmillan.
- Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest and money*. Macmillan. <https://www.marxists.org/reference/subject/economics/keynes/general-theory/>
- Kregel, J. A. (1980). Economic dynamics and the theory of steady growth: An historical essay on Harrod's "knife-edge". *History of Political Economy*, 12(1), 97-123. <https://doi.org/10.1215/00182702-12-1-97>

- Krugman, P. (2013, 16 de noviembre). Secular stagnation, coalmines, bubbles, and Larry Summers. *The New York Times*. <https://archive.nytimes.com/krugman.blogs.nytimes.com/2013/11/16/secular-stagnation-coalmines-bubbles-and-larry-summers/>
- Kuznetsov, Y. A. (2004). *Elements of applied bifurcation theory* (3ra ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3978-7>
- Lavoie, M. (2014). *Post-Keynesian economics: New foundations*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781783475827>
- Leijonhufvud, A. (1968). *On Keynesian economics and the economics of Keynes*. Oxford University Press.
- Minsky, H. P. (1975). *John Maynard Keynes*. Columbia University Press.
- Minsky, H. P. (1986). *Stabilizing an unstable economy*. Yale University Press.
- Robinson, J. (1962). *Essays in the theory of economic growth*. Macmillan.
- Rosser, J. B. (2000). *From catastrophe to chaos: A general theory of economic discontinuities* (2da ed., Vol. 1). Kluwer Academic.
- Setterfield, M. y Cornwall, J. (2002). A neo-Kaldorian perspective on the rise and decline of the Golden Age. En M. Setterfield (Ed.), *The economics of demand-led growth: Challenging the supply-side vision of the long run* (pp. 67-86). Edward Elgar Publishing.
- Shackle, G. L. S. (1958). *Time in economics*. North-Holland.

# Impuesto al carbono y estructura productiva en México: Un análisis prospectivo

## Carbon tax and productive structure in Mexico: A prospective analysis

Luis Miguel Galindo Paliza\* y Luis Fernando González Martínez\*\*

\*Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: galipalza@unam.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8833-2787>

\*\*Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: fernandogm@unam.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0833-2862>

### RESUMEN

El objetivo del artículo es analizar los potenciales efectos de un impuesto a la tonelada de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) en la estructura productiva en México. La metodología se basa en el modelo de insumo producto que permite identificar las interrelaciones entre los sectores productivos. Los resultados muestran que el impuesto a la tCO<sub>2</sub>e conlleva a reducciones en el producto y a un aumento en los precios con consecuencias en cascada en el empleo, el consumo de energía y en las emisiones de gases de efecto invernadero; sin embargo, la reducción de emisiones es aún inconsistente con la descarbonización profunda con excepción de impuestos al carbono elevados. Además, el impuesto al carbono aumenta la recaudación fiscal, pero, simultáneamente, la reducción del producto reduce los ingresos fiscales lo que sugiere riesgos fiscales potenciales. El trabajo tiene las limitaciones del análisis de insumo producto que asume coeficientes fijos y oferta elástica.

### ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the potential effects of a tax on carbon dioxide equivalent (tCO<sub>2</sub>e) on the productive structure in Mexico. The methodology is based on the input-output model, which allows for the identification of interrelationships between productive sectors. The results indicate that a tCO<sub>2</sub>e tax leads to reductions in output and a price increase with cascading consequences on employment, energy consumption, and greenhouse gas emissions; although, the reduction in emissions is still inconsistent with deep decarbonization with the exception of high carbon taxes. Additionally, the carbon tax increases tax revenue and, simultaneously, the reduction in output reduces tax revenue, suggesting potential fiscal risks. The study has the limitations of the input-output analysis, which assumes fixed coefficients and elastic supply.

Recibido: 18/agosto/2025  
Aceptado: 01/marzo/2026  
Publicado: 30/septiembre/2026

### Palabras clave:

| Impuesto al carbono |  
| Riesgos de transición  
climática |

### Keywords:

| Carbon tax |  
| Climate transition risks |

### Clasificación JEL |

### JEL Classification |

Q43, Q52, Q54, Q58, E16



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

### INTRODUCCIÓN

El Acuerdo de París de cambio climático busca limitar el aumento de la temperatura global durante este siglo entre 1.5o C y 2o C para lo que se requiere que la economía global sea carbono neutral entre 2050 y 2070 (United Nations, 2015). Alcanzar una economía carbono neutral en las próximas tres a cinco décadas es en extremo complejo y requiere instrumentar diversas políticas públicas, en donde destaca la imposición de un precio a la tonelada de carbono que derive en un impuesto a la tonelada de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e). Ello es consistente con el argumento de que en prácticamente todos los escenarios

prospectivos de descarbonización profunda se utiliza un precio a la tonelada de carbono equivalente ( $\text{tCO}_2\text{e}$ ) (NGFS, 2019). Más aún, se observa que, actualmente, el uso del precio al carbono se ha generalizado a nivel internacional; por ejemplo, existen alrededor de 75 iniciativas de precio al carbono en el mundo que cubren el 24% de las emisiones totales globales en 2024 (*World Bank Group*, 2025). Este precio al carbono puede alcanzar,<sup>1</sup> incluso, más de USD \$100  $\text{tCO}_2\text{e}$  (hasta USD \$300  $\text{tCO}_2\text{e}$  y USD \$700  $\text{tCO}_2\text{e}$ ) para lograr la descarbonización profunda (NGFS, 2019).

La aplicación de este precio al carbono puede corresponder a un impuesto a la  $\text{tCO}_2\text{e}$ . Este impuesto al carbono se fundamenta en que las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que ocasionan el cambio climático, son una externalidad negativa global que puede, por tanto, controlarse aplicando un impuesto de Pigou (Stern, 2007). Este impuesto a la  $\text{tCO}_2\text{e}$  busca que los emisores internalicen los costos que ocasionan sus emisiones de GEI (Perman, et al., 2003). De este modo, este impuesto al carbono permite reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a través de reducir el consumo y producción de productos intensivos en carbono, incentivar cambios en los comportamientos de los consumidores y productores, promover la innovación de tecnologías bajas en carbono y, además, elevar la recaudación fiscal y promover un reciclaje fiscal favorable a una transición climática justa y evitar los riesgos que involucra la imposición de impuestos al carbono de ajuste compensatorio en frontera (Peñasco et al., 2021, Gago et al., 2021). Sin embargo, este impuesto al carbono puede ocasionar también efectos colaterales relevantes en la tasa de inflación, en la distribución del ingreso y en la dinámica de la estructura productiva.

El análisis de los potenciales efectos de un impuesto al carbono en la estructura productiva puede realizarse con base en diversas metodologías y para distintos propósitos; por ejemplo, el análisis de las consecuencias económicas y financieras de los activos varados en la producción de petróleo y gas (McGlade y Ekins, 2015), las pruebas de volatilidad y resistencia de los impactos del cambio climático en el sector financiero (Battiston et al., 2017), los efectos de un impuesto al carbono en los precios de la energía en la competitividad, en la dinámica económica y en la distribución del ingreso (Pisani-Ferry et al., 2023, Peñasco et al., 2021, Dorband et al. 2019) y los análisis de los efectos del impuesto a la  $\text{tCO}_2\text{e}$  en la estructura productiva (Desnos et al., 2023, Roncalli y Semet, 2024). En este artículo se utiliza la metodología de Desnos et al. (2023) y Roncalli y Semet, (2024) para identificar los efectos de un impuesto al carbono en la estructura productiva en México con base en el modelo de la matriz de Insumo Producto.

El objetivo de este artículo es analizar los efectos de un impuesto a la tonelada de carbono equivalente ( $\text{tCO}_2\text{e}$ ) en la estructura productiva en México. La hipótesis es que un impuesto al carbono en México tiene efectos relevantes en la tasa de inflación y en la estructura productiva y contiene, por tanto, riesgos de transición climática importantes.

El artículo contiene tres secciones. La primera presenta la revisión de la literatura, la segunda sección presenta la metodología de Insumo Producto utilizada, la tercera sección contiene los principales resultados; finalmente, se presentan las conclusiones.

## **I. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

El cambio climático es una externalidad negativa global derivada de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Stern, 2007). Esto es, estas emisiones de GEI se realizan, sin básicamente, costo económico alguno para el emisor como consecuencia de la presencia de mercados imperfectos o inexistentes y de un uso

---

1. En caso de ser la única política pública aplicada para la descarbonización.

indiscriminado de los bienes públicos. Por ello, el precio de mercado de los bienes responsables de las emisiones de GEI es inferior al costo económico y social que ocasionan (Cropper y Oates, 1992). Estas diferencias entre los costos privados y los costos sociales generan las condiciones para la presencia de una externalidad negativa. De este modo, el control de esta externalidad negativa puede realizarse con base en la imposición de un impuesto Pigou (1920) que equivale al costo marginal que ocasiona cada unidad de contaminación; ello elimina el incentivo económico para contaminar por arriba del nivel óptimo. Así, un impuesto a la  $tCO_2e$  busca que los agentes económicos internalicen los costos económicos de la externalidad negativa que ocasiona la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estos impuestos de tipo Pigou buscan igualar el costo marginal social y privado de los emisores de GEI lo que resulta en un mercado eficiente y que deriva en una asignación eficiente de recursos (Metcalf, 2021, Mankiw, et al., 2009). No obstante, en el contexto de distorsiones de mercado preexistentes a este gravamen, es posible que el impuesto Pigou óptimo pueda ubicarse por abajo del daño marginal (Metcalf, 2021).

Este impuesto reduce la demanda de los bienes y servicios intensivos en carbono que ocasionan la externalidad negativa, promueve procesos de innovación tecnológica baja en carbono y representa una fuente adicional de recursos fiscales (Stavins, 2022). Además, este impuesto a nivel nacional permite administrar el riesgo que representa la imposición de impuestos al carbono de ajuste compensatorio en frontera que está, impulsando, por ejemplo, la Unión Europea.

No obstante, persisten debates intensos sobre las potenciales consecuencias de este impuesto al carbono en la estructura productiva (Hebbink, et al., 2018); por ejemplo, el impuesto al carbono puede tener efectos negativos en el dinamismo económico general con una importante heterogeneidad por sectores y en la distribución del ingreso (NGFS 2019, Lynch et al., 2024, Ohlendorf, et al., 2021). La evidencia es, sin embargo, compleja; esto es, el impuesto al consumo de combustibles fósiles para transporte, asociado a las externalidades negativas como accidentes y congestión vial, contaminación atmosférica local y emisiones de Gases de Efecto Invernadero puede ser elevado (Parry y Small, 2005) pero tiene una incidencia positiva en la distribución del ingreso (Stern, 2012). Sin embargo, impuestos al carbono generalizados o a la electricidad pueden tener efectos regresivos en la distribución del ingreso donde, en general, es factible obtener efectos positivos en la distribución del ingreso con el uso del reciclaje fiscal (Metcalf, 2021).

El análisis de estos efectos potenciales de un impuesto al carbono puede realizarse con base en diversas metodologías, donde destacan:

1. Modelos macroeconómicos, modelos de Equilibrio General Computable (GEM), modelos Dinámicos de Equilibrio General Estocásticos (DSGE), y modelos macroeconómicos de Stock y Flujo (SF) que analizan los riesgos físicos y de transición climática (Lutz et al., 2010, Christiano et al. 2018, Giraud et al., 2016, Godin, et al., 2020, Hantzschke y Young, 2020). Estos modelos simulan, por ejemplo, los efectos y las fuentes de financiamiento de una mayor inversión en mitigación.
2. Modelos microeconómicos que analizan los efectos de un impuesto al carbono en la distribución del ingreso como los modelos Casi Ideales de Demanda (AIDS) (Deaton y Muellbauer, 1980, Labandeira y Labeaga, 1998). Estos modelos simulan los shocks a nivel de hogar de diversos precios de la energía o del precio al carbono y sus consecuencias en la distribución del ingreso (Hebbink, et al., 2018). En general, muestran que la aplicación de un impuesto al carbono puede tener efectos contraccionistas en el producto y efectos regresivos en la distribución del ingreso y donde ambos efectos pueden compensarse con base en el uso del reciclaje fiscal (Ekins y Speck, 2011).

3. Análisis de riesgos de activos varados, por ejemplo, en la producción de petróleo y gas durante la transición climática (Welsby, et al., 2021). Estos análisis muestran que continuar la explotación de los combustibles fósiles es inconsistente con los presupuestos de carbono disponibles para construir una economía carbono neutral entre 2050 y 2070 (Tong et al., 2019, McGlade y Ekins, 2015). La constitución de estos activos varados tiene, además, costos y riesgos financieros significativos e implica una potencial pérdida de ingresos fiscales (Binsted et al., 2019).
4. Análisis de los potenciales riesgos financieros de un impuesto al carbono (Battiston et al., 2017, Roncoroni et al. 2021, Bolton et al., 2020, Vermeulen et al., 2018, Hebbink, et al., 2018, Desnos, et al., 2023, Bouchet y Le Guenedal, 2020, Dietz, et al., 2016, Allen, et al., 2020) y modelos económicos de riesgo de varianza (modelos GARCH) para identificar y administrar la mayor volatilidad económica (Brownlees y Souza, 2021), Estos análisis muestran, en general, que los impactos físicos o un impuesto al carbono contienen riesgos financieros relevantes que deben administrarse apropiadamente.
5. Análisis de los riesgos de transición climática en la estructura productiva (Desnos, et al. 2023, Roncalli y Semet, 2024, Espagne et al., 2021). Estos modelos analizan los riesgos de transición climática para los sectores productivos con base en la matriz de insumo producto (IO) lo que permite identificar los efectos en cascada entre los sectores (Desnos et al., 2023, Roncalli y Semet, 2024, Gemechu et al., 2014; Cahen-Fourot et al., 2021, Godin et al., 2021, Magacho et al., 2022).

En este artículo se utiliza la metodología desarrollada en Desnos et al.(2023) y Roncalli y Semet, (2024) para analizar los efectos de un impuesto al carbono en la estructura productiva utilizando la matriz de insumo producto y donde se incorporan variables adicionales como el empleo, el consumo de energía, los ingresos fiscales y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Este análisis de los efectos de un impuesto al carbono en la estructura productiva es fundamental para construir una estrategia de descarbonización profunda eficiente y justa en México.

## II. METODOLOGÍA

Las estimaciones de los efectos de un impuesto a la tCO<sub>2</sub>e en la estructura productiva se realizan con base en la metodología desarrollada recientemente por Desnos, et al. (2023), Roncalli y Semet, 2024, Magacho et al. (2023) y Magacho, et al. (2022), Godin et al. (2021) y Cahen-Fourot et al. (2020) con base en un modelo de Insumo Producto que permite incorporar efectos en cascada entre sectores y el efecto traspaso a los precios.

1. El modelo de Insumo Producto (IO) puede representarse como (Miller y Blair, 2009):

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f} \quad (1)$$

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f} = \mathbf{L} \mathbf{f} \quad (2)$$

Donde  $\mathbf{x}$  es el vector del Valor Bruto de Producción,  $\mathbf{A}$  es la matriz de coeficientes técnicos que corresponde a la razón entre los insumos intermedios ( $z_{ij}$ ) y el producto ( $x_i$ ) del sector ( $a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$  ( $\mathbf{A} = \mathbf{Z} \hat{\mathbf{x}}^{-1}$ )),<sup>2</sup>  $\mathbf{f}$  es un vector de demanda final,  $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  es la matriz inversa de Leontief e  $\mathbf{i}$  representa el sector fila y  $\mathbf{j}$  el sector columna y.

2. El modelo de IO puede expresarse también como un modelo de precios con presión de costos (*Cost-*

---

2.  $\hat{\mathbf{x}}$  es la matriz diagonal

*Push Price Model*) (Modelo de Gosh). El modelo de Gosh divide cada fila de las ventas intermedias  $\mathbf{Z}$  por el Valor Bruto de Producción (VBP) asociado con la fila, lo que permite identificar la contribución de los insumos primarios a la producción por sectores o el efecto de cambios en los precios de los insumos, de los factores productivos o de los impuestos en el conjunto de la estructura productiva. En el modelo de Gosh, el Valor Bruto de Producción es equivalente al costo de los insumos más el valor agregado (Ecuación 3) y donde el precio del producto es igual a los costos de producción, incluyendo ganancias, salarios, impuestos e insumos generales y primarios (Ecuación (4)) (Miller y Blair, 2009, Desnos et al., 2023, Dietzenbacher, 1997, Roncalli y Semet, 2024):

$$\mathbf{x}' = \mathbf{i}' \mathbf{Z} + \mathbf{v}' \quad (3)$$

$$\mathbf{p} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} \mathbf{v}_c \quad (4)$$

Donde  $\mathbf{v}$  es un vector que representa el valor agregado (ganancias, salarios e impuestos), la matriz  $\mathbf{B}$  se obtiene dividiendo los insumos de cada fila por el VBP ( $\mathbf{B} = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{Z}$ ), por lo que los coeficientes ( $\mathbf{B} = \mathbf{b}_{ij}$ ) representan la distribución del producto del sector  $\mathbf{i}$  en los sectores  $\mathbf{j}$  (*allocation coeficientes*),<sup>3</sup>  $\mathbf{p}$  es un vector de precios igual a uno en el año base y  $\mathbf{v}_c' = \mathbf{v}' \hat{\mathbf{x}}^{-1} = [v_1/x_1, \dots, v_n/x_n]$  son los coeficientes de los costos de los insumos por unidad de producto.

3. El modelo de Insumo Producto puede ampliarse para incorporar al empleo, el consumo de energía, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y los ingresos fiscales (Miller y Blair, 2009).

De este modo, el empleo y el consumo de energía se definen como (Miller y Blair, 2009):

$$EEN = Dx = D(I - A)^{-1}f \quad (5)$$

Donde  $EEN$  es un vector con los valores de empleo y consumo de energía y  $D$  es una matriz que contiene, en forma concatenada, los coeficientes de empleo y de consumo de energía a producto ( $D = D\hat{\mathbf{x}}^{-1}$ ).

4. Las emisiones totales de Gases de Efecto invernadero (GEI) se obtienen con (Magacho et al., 2023, Desnos et al., 2023):

$$CO_2 e^{direct} = \hat{\alpha}x = \hat{\alpha}(I - A)^{-1}f = (\hat{\alpha}L)f \quad (6)$$

Donde el vector  $CO_2 e^{direct}$  contiene a las emisiones directas,  $\hat{\alpha}$  es una matriz diagonal y  $\alpha$  incluye las intensidades de las emisiones directas que pueden definirse, por ejemplo, como:

$$\alpha = \alpha_i = \frac{CO_2 e_i}{x_i} \quad (7)$$

De este modo, las emisiones indirectas hacia atrás (aproximado al nivel tipo 3 de reporte) se definen como (Desnos et al., 2023):

$$CO_2 e_{atras}^{indir} = \hat{\alpha}(I - A)^{-1} - \underline{CO_2 e^{direct}} \quad (8)$$

3. Es común también que se utilice  $\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$ .

Las emisiones indirectas hacia adelante se definen como (Desnos et al., 2023; Magacho et al., 2023):

$$CO_2 e_{adel}^{indir} = (I - B)^{-1} \hat{\alpha} - \widehat{CO_2 e}^{direct} \quad (9)$$

4. Los ingresos fiscales directos derivados de un impuesto a la tCO<sub>2</sub>e en el sector  $j$  puede estimarse como (Desnos et al., 2023):

$$T_{direct,j} = \tau_j CO_2 e_j^{direct} \quad (10)$$

Donde  $\tau_j$  es el impuesto a la tCO<sub>2</sub>e y  $CO_2 e_j^{direct}$  son las emisiones directas de cobertura tipo I del sector  $j$ .

La tasa de impuesto que se recauda se estima multiplicando el impuesto a la tCO<sub>2</sub>e por la intensidad de carbono ( $CI_{1,j}$ ) (Desnos et al., 2023).

$$t_{direct,j} = \frac{T_{direct,j}}{x_j} = \tau_j CI_j = \tau_j \frac{CO_2 e_j^{direct}}{x_j} \quad (11)$$

Donde  $t_{direct,j}$  es la tasa de impuesto,  $T_{direct,j}$  corresponde a los ingresos fiscales derivados del impuesto al carbono,  $CI_{1,j}$  es la intensidad de carbono por sector y  $\tau_j$  es el impuesto a la tCO<sub>2</sub>e.

El costo fiscal directo total del impuesto a la tCO<sub>2</sub>e para la economía corresponde a los ingresos fiscales perdidos como consecuencia de la contracción de la economía:

$$CF_{total} = t_{direct} (i'x - i'\hat{x}_j) \quad (12)$$

Donde  $CF_i$  es el costo fiscal total directo y  $(i'x - i'\hat{x}_j)$  representa la contracción de la economía debido al impuesto.

5. Los efectos del impuesto a la tonelada de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) en los precios puede incorporarse en el modelo de precios de Gosh (Ecuación 4):

$$p = (I - B)^{-1} (v_c + t_{direct}) \quad (13)$$

Donde  $t_{direct} = (t_{direct,1}, \dots, t_{direct,n})$  es el vector de las tasas directas de impuestos a la tCO<sub>2</sub>e.

De este modo, los cambios de precios debido al impuesto al carbono se estiman considerando que  $\Delta v$  corresponde (se incorpora) al vector de la tasa de impuestos al carbono ( $t_{direct}$ ) como:

$$\Delta p = (I - B)^{-1} t_{direct} \quad (14)$$

El costo directo del impuesto y el costo total del impuesto corresponden a (Desnos, 2023):

$$T_{direct} = x^* t_{direct} \quad (15)$$

$$T_{total} = x^* (I - B)^{-1} t_{direct} \quad (16)$$

Los efectos netos de un impuesto a la tCO<sub>2</sub>e dependen de la capacidad de traspaso del impuesto a otros sectores o al consumidor (Desnos et al., 2023, Roncalli y Semet, 2024). En efecto, el impuesto a la tCO<sub>2</sub>e representa un costo adicional ( $\Delta v_j$ ) que puede traspasarse completa o parcialmente al precio ( $p_j$ ) del sector  $j$ . Así, el efecto traspaso (*pass through*) se define como:  $\Delta p_{(0)ij} = \phi_j \Delta v_j$  donde  $\phi_j$  denota el traspaso del sector  $j$  que es heterogéneo entre sectores. Este efecto traspaso depende de la estructura del mercado (competencia perfecta, oligopolio o monopolio) y de las elasticidades precio de la demanda y la oferta del bien del sector (Desnos et al., 2023, Roncalli y Semet, 2024).

La evidencia disponible indica que es común que estos impuestos se traspasen a los precios y no afecten, en el corto plazo, las ganancias (efecto Krzyzaniak-Musgrave) (Melvin, 1979). Por ejemplo, el efecto traspaso de un impuesto a la energía es cercano a uno debido a su baja elasticidad precio de la demanda (Ganapati et al., 2020, Desnos et al., 2023). En este estudio se utiliza, para efectos ilustrativos, un efecto traspaso de 50% y 100% (Desnos et al., 2023).

El aumento de precios de los productos de los sectores se traduce en una reducción de su demanda dependiendo de la magnitud de las elasticidades precio (Ecuación 17) (Deaton y Muellbauer, 1980). Esta reducción por sector puede ilustrarse considerando elasticidades precio de la demanda de -0.5 y -1.0 en los sectores productivos (Deaton y Muellbauer, 1980).

$$ds_{it} = \beta_1 y_t + \beta_2 p_{it} \quad (17)$$

Donde  $ds_{it}$  es la demanda del sector  $i$ ,  $y_t$  es el ingreso,  $p_{it}$  es el precio relativo de los insumos del sector (con respecto al precio definido como la unidad) y  $\beta_1$  es la elasticidad ingreso de la demanda del sector y  $\beta_2$  es la elasticidad precio de la demanda del sector. Las letras minúsculas representan el logaritmo de las series. Así, la Ecuación (17) permite identificar la pérdida potencial de producto por ajustes en la demanda debido a un aumento de precios asociado al impuesto al carbono.

6. La extracción hipotética permite identificar los cambios en el producto consecuencia de la extracción del sector  $j$  (Miller y Blair, 2009). De este modo, en el modelo de insumo producto definido en la Ecuación (2) se realiza la extracción hipotética imponiendo ceros en las filas y columnas de la matriz de coeficientes técnicos y en la demanda final del sector  $j$ :

$$\mathbf{x}_j^H = (\mathbf{I} - \mathbf{A}_j^H)^{-1} \mathbf{f}_j^H \quad (18)$$

El indicador de la EH en porcentajes se define como (Miller y Blair, 2009):

$$EH_j = 100 * \left[ \frac{(i'x - i'x_j^H)}{i} \right] / i'x \quad (19)$$

Donde  $\mathbf{x}_j^H$  y  $\mathbf{f}_j^H$  representan el VBP y la demanda final una vez realizada la extracción hipotética.

El análisis de la extracción hipotética se complementa con los multiplicadores totales de producto hacia atrás y hacia adelante de la matriz de Insumo Producto. Los encadenamientos hacia atrás se definen como (Miller y Blair, 2009):

$$BL_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (20)$$

Los encadenamientos hacia adelante se definen como (Miller y Blair, 2009).

$$FL_i = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (21)$$

Donde  $l_{ij}$  son los coeficientes de la matriz  $L$  (inversa de Leontief) y  $g_{ij}$  son los coeficientes de la matriz dual (transpuesta) inversa del modelo de precios de Gosh.

Estos encadenamientos hacia atrás y hacia adelante permiten clasificar a los sectores económicos como (Miller y Blair, 2009):

- Sectores independientes: Encadenamientos hacia atrás y hacia adelante menores a 1.
- Sectores clave: Encadenamientos hacia atrás y hacia adelante mayores que 1.

- Sectores dependientes de la oferta (sectores de arrastre): Encadenamientos hacia atrás mayores que 1.
- Sectores dependientes de demanda (sectores estratégicos): Encadenamientos hacia delante mayores a 1.

Estos multiplicadores de producto pueden convertirse en multiplicadores de emisiones con base en la relación definida en la Ecuación (5) ((Miller y Blair, 2009).

7. El análisis de los efectos en un impuesto a la tCO<sub>2</sub>e en la viabilidad económica de los sectores económicos se basa en la comparación entre la masa de ingresos fiscales obtenida del impuesto a la tCO<sub>2</sub>e con respecto a la masa de ganancias de cada sector (Desnos, et al. 2023). Así, los sectores son inviables económicamente en el caso en que la masa del impuesto a la tCO<sub>2</sub>e sea igual o mayor que la masa de ganancias del sector (Ecuación 22). Estos sectores son eliminados de la matriz de insumo producto a través del método de extracción hipotética. Ello permite evaluar las consecuencias de la extracción hipotética de estos sectores inviables económicamente por el impuesto al carbono en el Valor Bruto de Producción (VBP), el empleo, el consumo de energía, en los ingresos fiscales y en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Miller y Blair, 2009):

$$\left[ \begin{array}{l} TAX_{tCO_2e,i} \geq GANAN_i \rightarrow \text{No sostenible económicamente} \\ TAX_{tCO_2e,i} < GANAN_i \rightarrow \text{Sostenible económicamente} \end{array} \right] \quad (22)$$

Donde  $TAX_{tCO_2e,i}$  representa los ingresos fiscales derivados del impuesto a la tCO<sub>2</sub>e por sectores y  $GANAN_i$  es la masa de ganancias por sectores.

### III. LA EVIDENCIA

#### *Base de datos.*

La base de datos utilizada consiste en:

La Matriz Insumo-Producto (MIP) de México 2018 (INEGI, 2023), contiene información de 78 sectores económicos a precios constantes; sin embargo, con el propósito de tener consistencia entre diferentes fuentes de información, se procedió a agrupar en un solo sector a los sectores de comercio al por mayor y al por menor. De este modo, se dispone de un total de 77 sectores. Los datos relativos a la demanda intermedia y las exportaciones se obtuvieron directamente de la MIP. Los datos de empleo se tomaron de la matriz insumo-producto elaborada por el INEGI para 2018.

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de consumo de energía se incorporaron a partir de la base de datos EORA para 2017. Esta base es consistente con la clasificación de 77 sectores de la matriz de Insumo Producto. El sistema EORA MRIO (*Multi-Regional Input-Output*) se basa en la integración de estadísticas oficiales de cuentas nacionales, comercio internacional, energía y emisiones, complementadas mediante técnicas de balance, interpolación y extrapolación temporal. Esta base cubre 187 países. De este modo, la base de datos EORA permite evaluar huellas de carbono, hídricas y ecológicas, análisis de ciclo de vida y de las interdependencias del comercio internacional. Estas emisiones de GEI son presentadas en tCO<sub>2</sub>e y las intensidades de carbono en kgCO<sub>2</sub>e.

De este modo, se concatenaron la base de IO de 2018 del INEGI con la base de emisiones y consumo de energía de 2017 de EORA.

### Resultados

El análisis de los efectos potenciales de un impuesto a la tCO<sub>2</sub>e en los precios y en el producto se basa en los siguientes supuestos:

1. Los escenarios considerados (NGFS, 2022) consisten en:
  - Escenario moderado de un impuesto de USD \$50 tCO<sub>2</sub>e.
  - Escenario intermedio de un impuesto de USD \$100 tCO<sub>2</sub>e (Desnos, et al., 2023, Vermeulen et al., 2018).
  - Escenario de descarbonización profunda de un impuesto de USD \$300 tCO<sub>2</sub>e (NGFS, 2019) que es consistente con el argumento de que las trayectorias de impuesto al carbono en los escenarios de transición climática pueden ser en extremo pronunciadas (Shukla et al., 2022).
2. Los supuestos del efecto traspaso del impuesto a la tCO<sub>2</sub>e a los precios consisten en:
  - El efecto traspaso a los precios es de  $\phi_j = 100\%$ .<sup>4</sup>
  - El efecto traspaso a los precios es de  $\phi_j = 50\%$ .
3. Los supuestos de las elasticidades precio de la demanda contemplan:
  - Elasticidad de -0.5.
  - Elasticidad de -1.0.

La estimación de la Ecuación (14) muestra que los efectos acumulados de un impuesto a la tCO<sub>2</sub>e en los precios son significativos, pero heterogéneos por sectores. Estos efectos son, desde luego, más pronunciados en sectores con intensidades de carbono a VBP más altas, con una tasa de traspaso más alta y con impuestos a la tCO<sub>2</sub>e más elevados. Por ejemplo, destacan los efectos en los precios en los sectores de electricidad, transporte, industria alimentaria, agricultura, extracción de petróleo y gas y productos de minerales no metálicos (Cuadro 1).

**Cuadro 1**  
**Impuesto a la tCO<sub>2</sub>e y tasa de inflación por sectores. Ponderado por su participación en VBP**

| <i>Sectores</i>                               | <i>USD \$50</i>     |                      | <i>USD \$100</i>    |                      | <i>USD \$300</i>    |                      |
|-----------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|                                               | <i>50% traspaso</i> | <i>100% traspaso</i> | <i>50% traspaso</i> | <i>100% traspaso</i> | <i>50% traspaso</i> | <i>100% traspaso</i> |
| Autotransporte de carga                       | 0.21%               | 0.42%                | 0.42%               | 0.84%                | 1.27%               | 2.53%                |
| Electricidad, agua y gas                      | 0.19%               | 0.37%                | 0.37%               | 0.75%                | 1.12%               | 2.24%                |
| Productos derivados del petróleo y del carbón | 0.07%               | 0.15%                | 0.15%               | 0.30%                | 0.44%               | 0.89%                |
| Industria alimentaria                         | 0.06%               | 0.11%                | 0.11%               | 0.23%                | 0.34%               | 0.68%                |
| Agricultura                                   | 0.05%               | 0.11%                | 0.11%               | 0.21%                | 0.32%               | 0.64%                |

4. Un valor de  $\phi_j = 100\%$  implica un efecto traspaso completo. Esto es, el aumento de precios se traspasa completamente al consumidor.

| <i>Sectores</i>                                                                                                                                                                                                           | <i>USD \$50</i>     |                      | <i>USD \$100</i>    |                      | <i>USD \$300</i>    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                           | <i>50% traspaso</i> | <i>100% traspaso</i> | <i>50% traspaso</i> | <i>100% traspaso</i> | <i>50% traspaso</i> | <i>100% traspaso</i> |
| Equipo de transporte                                                                                                                                                                                                      | 0.05%               | 0.09%                | 0.09%               | 0.18%                | 0.28%               | 0.55%                |
| Productos a base de minerales no metálicos                                                                                                                                                                                | 0.04%               | 0.07%                | 0.07%               | 0.15%                | 0.22%               | 0.44%                |
| Edificación                                                                                                                                                                                                               | 0.03%               | 0.07%                | 0.07%               | 0.14%                | 0.21%               | 0.41%                |
| Comercio                                                                                                                                                                                                                  | 0.03%               | 0.06%                | 0.06%               | 0.13%                | 0.19%               | 0.39%                |
| Industria química                                                                                                                                                                                                         | 0.03%               | 0.05%                | 0.05%               | 0.11%                | 0.16%               | 0.33%                |
| Industrias metálicas básicas                                                                                                                                                                                              | 0.02%               | 0.04%                | 0.04%               | 0.08%                | 0.12%               | 0.24%                |
| Extracción de petróleo y gas                                                                                                                                                                                              | 0.02%               | 0.04%                | 0.04%               | 0.08%                | 0.12%               | 0.24%                |
| Cría y explotación de animales                                                                                                                                                                                            | 0.02%               | 0.03%                | 0.03%               | 0.06%                | 0.09%               | 0.18%                |
| Equipo de computación y accesorios electrónicos                                                                                                                                                                           | 0.01%               | 0.03%                | 0.03%               | 0.06%                | 0.08%               | 0.17%                |
| Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril                                                                                                                                                                | 0.01%               | 0.03%                | 0.03%               | 0.05%                | 0.08%               | 0.16%                |
| Obras de ingeniería civil                                                                                                                                                                                                 | 0.01%               | 0.03%                | 0.03%               | 0.05%                | 0.08%               | 0.16%                |
| Total economía*                                                                                                                                                                                                           | 1.05%               | 2.09%                | 2.09%               | 4.19%                | 6.28%               | 12.56%               |
| <b>Nota:</b> los sectores reportados corresponden a los sectores con mayores incrementos de precios, de acuerdo con el impuesto establecido. El traspaso es el porcentaje del impuesto que se refleja en el precio final. |                     |                      |                     |                      |                     |                      |
| * Incluye todos los sectores.                                                                                                                                                                                             |                     |                      |                     |                      |                     |                      |

**Fuente:** elaboración propia con base en la matriz de Insumo producto (INEGI, 2023) y las emisiones de EORA-26.

Las elasticidades precio de la demanda permiten estimar la potencial contracción del consumo de los bienes producidos en los sectores bajo los supuestos de una elasticidad precio de la demanda de -0.5 y de -1.0 (Cuadro 2). Estos resultados muestran que el aumento de precios puede traducirse en una contracción heterogénea de la demanda en algunos sectores y que, por tanto, la elasticidad precio de la demanda seleccionada es relevante en las simulaciones.

**Cuadro 2**  
**Reducción del Valor Bruto de Producción con distintas elasticidades ( $\epsilon$ ) precio de la demanda.**  
**Ponderado por su participación en VBP**

| <i>Sectores</i>                               | <i>USD \$50</i>  |                | <i>USD \$100</i> |                | <i>USD \$300</i> |                |
|-----------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
|                                               | $\epsilon = 0.5$ | $\epsilon = 1$ | $\epsilon = 0.5$ | $\epsilon = 1$ | $\epsilon = 0.5$ | $\epsilon = 1$ |
| Autotransporte de carga                       | -0.17%           | -0.34%         | -0.34%           | -0.69%         | -1.04%           | -2.08%         |
| Electricidad, agua y gas                      | -0.09%           | -0.18%         | -0.18%           | -0.36%         | -0.54%           | -1.08%         |
| Productos derivados del petróleo y del carbón | -0.06%           | -0.12%         | -0.12%           | -0.24%         | -0.37%           | -0.74%         |
| Servicios relacionados con el transporte      | -0.05%           | -0.11%         | -0.11%           | -0.22%         | -0.34%           | -0.68%         |
| Industria alimentaria                         | -0.05%           | -0.10%         | -0.10%           | -0.21%         | -0.32%           | -0.64%         |

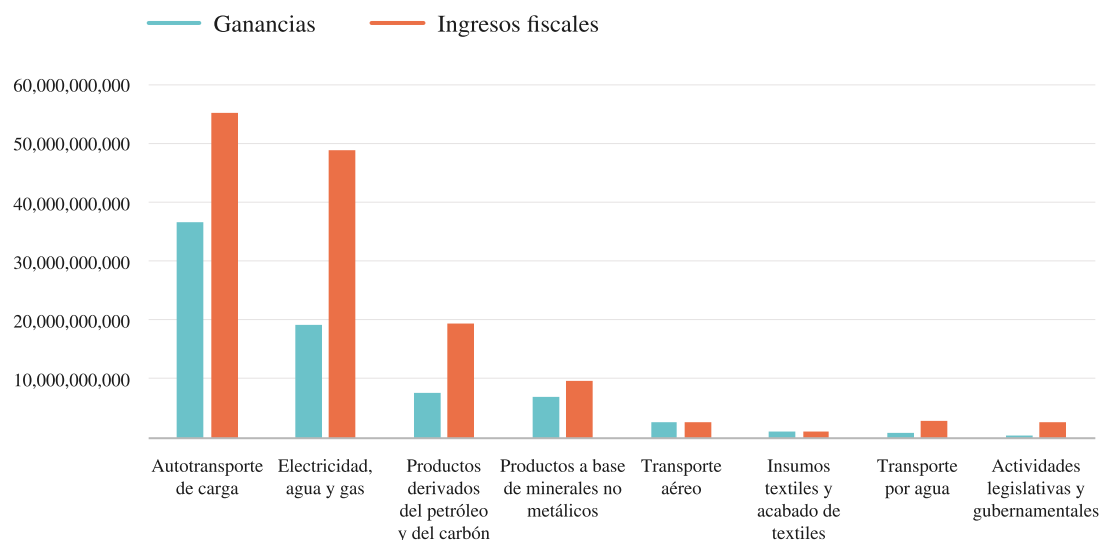
| <i>Sectores</i>                                                       | <i>USD \$50</i>  |                | <i>USD \$100</i> |                | <i>USD \$300</i> |                |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
|                                                                       | $\epsilon = 0.5$ | $\epsilon = 1$ | $\epsilon = 0.5$ | $\epsilon = 1$ | $\epsilon = 0.5$ | $\epsilon = 1$ |
| Agricultura                                                           | -0.04%           | -0.09%         | -0.09%           | -0.19%         | -0.28%           | -0.57%         |
| Fabricación de equipo de transporte                                   | -0.04%           | -0.09%         | -0.09%           | -0.18%         | -0.27%           | -0.55%         |
| Cría y explotación de animales                                        | -0.043%          | -0.08%         | -0.08%           | -0.17%         | -0.25%           | -0.51%         |
| Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales | -0.04%           | -0.08%         | -0.08%           | -0.11%         | -0.25%           | -0.51%         |
| Edificación                                                           | -0.03%           | -0.06%         | -0.06%           | -0.13%         | -0.20%           | -0.41%         |
| Extracción de petróleo y gas                                          | -0.03%           | -0.06%         | -0.06%           | -0.13%         | -0.20%           | -0.40%         |
| Corporativos                                                          | -0.03%           | -0.06%         | -0.06%           | -0.13%         | -0.20%           | -0.40%         |
| Comercio                                                              | -0.03%           | -0.06%         | -0.06%           | -0.13%         | -0.19%           | -0.39%         |
| Productos a base de minerales no metálicos                            | -0.03%           | -0.06%         | -0.06%           | -0.12%         | -0.18%           | -0.37%         |
| Servicios de almacenamiento                                           | -0.030%          | -0.06%         | -0.06%           | -0.11%         | -0.17%           | -0.35%         |
| Industria química                                                     | -0.02%           | -0.05%         | -0.05%           | -0.10%         | -0.16%           | -0.32%         |

**Nota:** los sectores reportados corresponden con las mayores reducciones del VBP por sector, de acuerdo con el impuesto establecido.

**Fuente:** elaboración propia con base en la matriz de Insumo producto (INEGI, 2023) y las emisiones de EORA-26.

Los resultados sobre la masa de ganancias y la masa del impuesto a la tCO<sub>2</sub>e indican que los efectos del impuesto al carbono son heterogéneos por sectores dependiendo del nivel del impuesto, de la intensidad de carbono con respecto al VBP y de la masa de ganancias por sectores (Gráfico 1. El aumento del impuesto se traduce, manteniendo el resto de las variables constante, en sectores que son inviables económicamente. La evidencia muestra que no existen sectores que sean inviables económicamente con un impuesto de USD \$50 tCO<sub>2</sub>e. No obstante, al aplicar un impuesto de USD \$100 tCO<sub>2</sub>e, los sectores inviables económicamente son transporte por agua y los relacionados con servicios postales, y, aplicando un impuesto de USD \$300 tCO<sub>2</sub>e se observa que los sectores de autotransporte de carga, electricidad, agua y gas, productos derivados del petróleo y del carbón, productos a base de minerales no metálicos, son inviables económicamente. Ello representa un riesgo de transición climática elevado y sugiere los límites del impuesto al carbono en México.

**Gráfico 1**  
**Masa de ingresos del impuesto al carbono y masa de ganancia ante un impuesto de USD \$300 tCO<sub>2</sub>e**



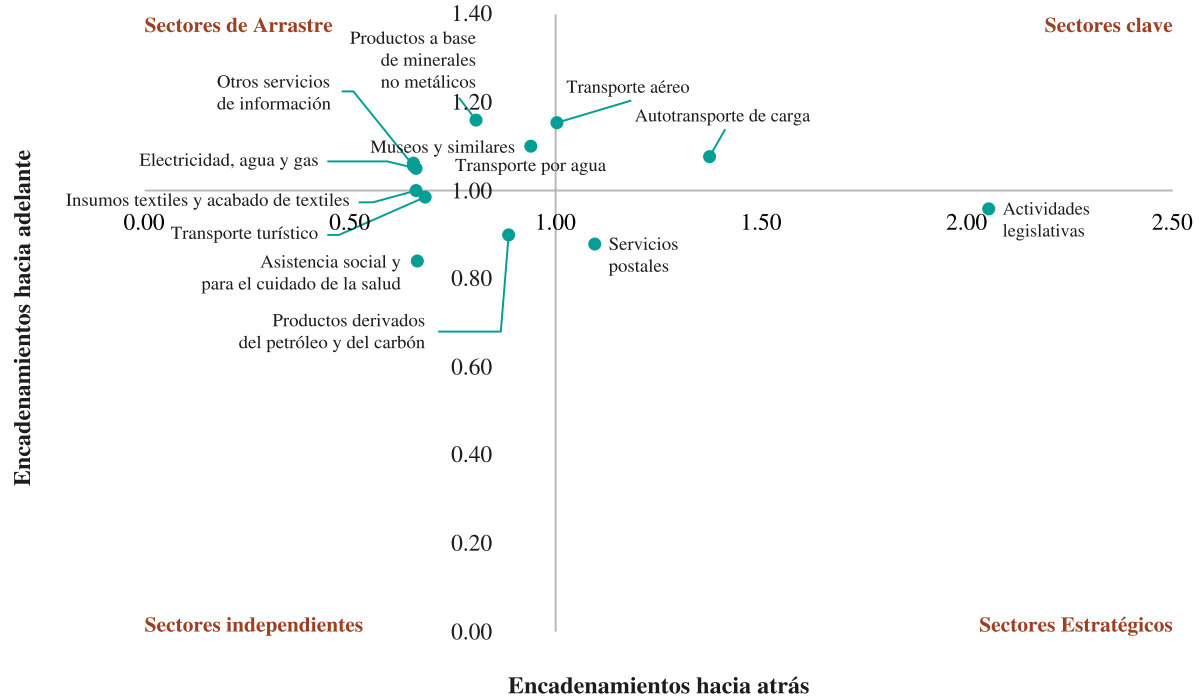
**Notas:** el sector es inviable económicamente de acuerdo con la condición de la Ecuación 22. Otros sectores inviables incluyen al transporte turístico, museos y similares, otros servicios de información, residencias de asistencia social y servicios postales.

**Fuente:** elaboración propia con base en la matriz de Insumo producto (INEGI, 2023) y las emisiones de EORA-26.

La extracción hipotética de los sectores que son inviables económicamente debido al impuesto al carbono tiene efectos importantes pero heterogéneos entre los sectores, consecuencia de diferentes encadenamientos hacia adelante y hacia atrás (Gráfico 2/Cuadro 3). En efecto, la evidencia indica que las actividades inviables económicamente corresponden, principalmente, a sectores de arrastre (p.e. electricidad, transporte por agua y productos a base de minerales no metálicos) y a sectores clave (transporte de carga) y, en menor medida, a sectores estratégicos con importantes impulsos hacia adelante y a sectores independientes.

En este sentido, un impuesto al carbono tiene, potencialmente, efectos relevantes diversos en la estructura productiva en México, más allá de los sectores con una alta intensidad de carbono. Los riesgos de la transición climática no se circunscriben entonces exclusivamente a los sectores intensivos en carbono, sino al conjunto de la economía, consecuencia de los efectos en cascada debido a los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante de los sectores.

**Gráfico 2**  
**Clasificación de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante de los sectores eliminados con un impuesto de \$300 dólares**



**Nota:** los sectores mostrados son aquellos definidos como inviables económicamente. Un encadenamiento hacia adelante >1 indica que el sector es proveedor importante para muchas industrias. Un encadenamiento hacia atrás >1 indica que el sector demanda muchos insumos intermedios.

**Fuente:** elaboración propia con base en la matriz de Insumo producto (INEGI, 2023) y las emisiones de EORA-26.

**Cuadro 3**  
**Caracterización de los sectores eliminados**

| Sectores                                   | Multiplicadores |                | Participación en la producción | Participación en el valor agregado | Participación en GEI | Participación en el empleo |
|--------------------------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------------|
|                                            | Hacia atrás     | Hacia adelante |                                |                                    |                      |                            |
| Agua, gas y electricidad                   | 1.052           | 0.659          | 1.754%                         | 1.921%                             | 26.884%              | 0.362%                     |
| Insumos textiles y acabado de textiles     | 1.095           | 0.660          | 0.235%                         | 0.170%                             | 0.135%               | 0.224%                     |
| Derivados del petróleo y del carbón        | 2.023           | 0.885          | 2.382%                         | 1.940%                             | 9.374%               | 0.050%                     |
| Productos a base de minerales no metálicos | 1.140           | 0.805          | 0.948%                         | 0.702%                             | 4.250%               | 0.659%                     |
| Transporte aéreo                           | 0.742           | 1.005          | 0.547%                         | 0.430%                             | 1.215%               | 0.056%                     |
| Transporte por agua                        | 0.725           | 0.940          | 0.077%                         | 0.074%                             | 1.594%               | 0.013%                     |
| Autotransporte de carga                    | 1.161           | 1.375          | 2.974%                         | 3.339%                             | 30.642%              | 1.848%                     |

| <i>Sectores</i>                                                                                                        | <i>Multiplicadores</i> |                       | <i>Participación en la producción</i> | <i>Participación en el valor agregado</i> | <i>Participación en GEI</i> | <i>Participación en el empleo</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                        | <i>Hacia atrás</i>     | <i>Hacia adelante</i> |                                       |                                           |                             |                                   |
| Transporte turístico                                                                                                   | 0.696                  | 0.682                 | 0.012%                                | 0.010%                                    | 0.037%                      | 0.033%                            |
| Servicios postales                                                                                                     | 0.718                  | 1.097                 | 0.012%                                | 0.014%                                    | 0.036%                      | 0.025%                            |
| Otros servicios de información                                                                                         | 0.701                  | 0.654                 | 0.007%                                | 0.006%                                    | 0.034%                      | 0.006%                            |
| Residencias de asistencia social                                                                                       | 0.703                  | 0.664                 | 0.011%                                | 0.010%                                    | 0.034%                      | 0.055%                            |
| Museos y similares                                                                                                     | 0.696                  | 0.655                 | 0.030%                                | 0.028%                                    | 0.035%                      | 0.030%                            |
| Actividades legislativas                                                                                               | 0.697                  | 2.054                 | 3.112%                                | 3.105%                                    | 0.171%                      | 4.565%                            |
| <b>Nota:</b> la inviabilidad se determina por comparación entre masa del impuesto y ganancias, no por encadenamientos. |                        |                       |                                       |                                           |                             |                                   |

**Fuente:** elaboración propia con base en la matriz de insumo producto de 2018 (INEGI, 2023).

Las consecuencias de la extracción hipotética de los sectores que son inviables económicamente indica que (Cuadro 4, Gráfico 3):

- La extracción de los sectores inviables económicamente con un impuesto de USD \$100 tCO<sub>2</sub>e y de USD \$300 tCO<sub>2</sub>e reduce el VBP en 4.4% y 14.8%, respectivamente. Esta reducción es significativa e ilustra que el valor específico de este impuesto es relevante e ilustra los riesgos de un impuesto al CO<sub>2</sub>e durante la transición climática en México.
- La extracción de los sectores inviables económicamente reduce el empleo significativamente, lo que sugiere un importante riesgo social durante la transición climática. La aplicación de un impuesto al carbono consistente con la descarbonización profunda puede generar entonces importantes efectos negativos en las condiciones sociales y hacer inviable una transición climática justa.
- La reducción en el consumo de energía es importante; sin embargo, esta reducción requiere, además, de una transición a la generación de energía con fuentes renovables para ser consistente con el Acuerdo de París de cambio climático.
- Existe una reducción de las emisiones de GEI; sin embargo, esta reducción es insuficiente para transitar a una economía carbono neutral en escenarios, por ejemplo, de un impuesto al carbono de USD 100 tCO<sub>2</sub>e. Sólo impuestos particularmente elevados son consistentes con la descarbonización profunda (p.e. USD \$300 tCO<sub>2</sub>e) lo que conlleva también una caída importante del VBP (Desnos et al., 2023, Haites, 2018; Green, 2021). Ello plantea un dilema de desarrollo: un impuesto a la tCO<sub>2</sub>e consistente con la descarbonización profunda, ocasiona una contracción económica que plantea series riesgos de transición climática.

- El impuesto al carbono puede representar riesgos fiscales importantes durante la transición climática. En efecto, el aumento de los ingresos fiscales debido al impuesto a la tCO<sub>2</sub>e es importante; no obstante, existe una pérdida potencial de ingresos fiscales (costo fiscal) derivada de la contracción de la economía que debe contemplarse (Desnos, et al. 2023). En todo caso, un impuesto al carbono de USD \$100 tCO<sub>2</sub>e y USD \$300 tCO<sub>2</sub>e conlleva a un efecto neto de recaudación fiscal de 2.6% y 2.0% como porcentaje del VBP respectivamente. Sin embargo, destaca que el gravamen de USD 4300 tCO<sub>2</sub>e conlleva a una contracción económica con efectos relevantes en la recaudación fiscal. Esto ilustra que un impuesto al carbono tiene potencialmente consecuencias relevantes en la recaudación fiscal.

En este sentido, el impuesto al carbono debe acompañarse de un conjunto de medidas adicionales que incluyen regulaciones y la construcción de nueva infraestructura (p.e. energética y de movilidad) consistente con la descarbonización profunda y la instrumentación de programas que compensen pérdidas económicas y empleos en especial de algunos sectores y grupos vulnerables.

**Cuadro 4**  
**Efectos de la extracción hipotética en el VBP, el empleo, el consumo de energía,**  
**las emisiones de GEI y los ingresos fiscales**

|                                                                                 | <i>USD \$100 tCO<sub>2</sub>e</i>          | <i>USD \$300 tCO<sub>2</sub>e</i>             |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| VBP (dólares)                                                                   | \$95,914,598,193.62<br>(-4.4%)             | \$321,880,139,872.74<br>(-14.8%)              |
| Empleo (unidades)                                                               | 4,062,836<br>(6.8%)                        | 6,411,284<br>(-10.8%)                         |
| Consumo de energía (Tj)                                                         | 104,721.28<br>(-1.7%)                      | 2,637,928.32<br>(-42.2%)                      |
| Emisiones de gases de efecto invernadero (Tn)                                   | 18,336,051.98<br>(-3.2%)                   | 435,702,174.86<br>(-75.3%)                    |
| Ingresos fiscales generados con el impuesto sin extracción hipotética (dólares) | \$57,829,299,057.20<br>(2.7%)*             | \$173,487,897,171.61<br>(8.0%)*               |
| Costos de los ingresos fiscales con extracción hipotética (dólares)             | \$1,833,605,197.69<br>(0.1%)*<br>(-3.2%)** | \$130,710,652,457.85<br>(6.0%)*<br>(-75.3%)** |
| Efecto neto fiscal (dólares)                                                    | \$55,995,693,859.52<br>(2.6%)*             | \$42,777,244,713.76<br>(2.0%)*                |

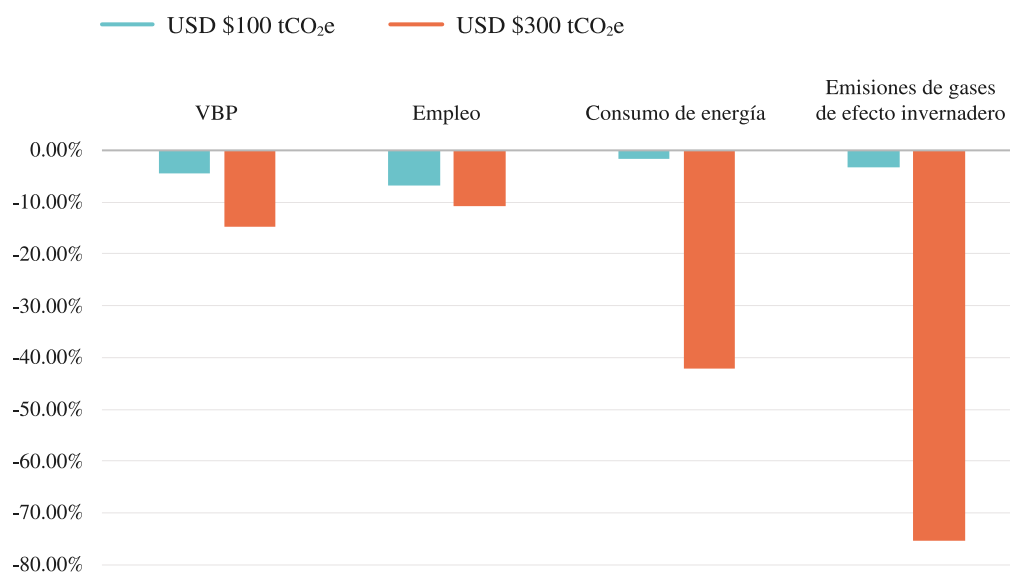
**Notas:** la extracción hipotética con un impuesto de USD \$100 tCO<sub>2</sub>e contempla a tres sectores, mientras que con \$300 dólares a trece sectores por la inviabilidad económica.

\* Participación porcentual respecto al VBP sin extracción hipotética.

\*\* Representa la reducción porcentual del ingreso fiscal atribuible a la extracción de sectores inviábiles bajo cada nivel del impuesto al carbono.

**Fuente:** elaboración propia con base en la matriz de Insumo producto (INEGI, 2023) y las emisiones de EORA-26.

**Gráfico 3**  
**Efectos de la extracción hipotética en el VBP, el empleo, el consumo de energía y las emisiones de GEI**



**Nota:** la extracción hipotética con un impuesto de \$100 dólares contempla a tres sectores, mientras que con \$300 dólares a trece sectores.

**Fuente:** elaboración propia con base en la matriz de Insumo producto (INEGI, 2023) y las emisiones de EORA-26.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que un impuesto al carbono contiene efectos potenciales relevantes en la estructura productiva que pueden traducirse en riesgos de transición en México.

El impuesto al carbono tiene efectos en la tasa de inflación, pero con diferencias importantes entre los sectores donde destacan, desde luego, aquellos sectores con una mayor intensidad de CO<sub>2</sub>e a VBP y dependiendo de la magnitud del efecto de traspaso del impuesto a los precios finales y del nivel del impuesto a la tCO<sub>2</sub>e. Este aumento de precios puede traducirse en una contracción de la demanda (dependiendo de la elasticidad precio de la demanda) y, por tanto, del producto en algunos sectores clave con efectos en cascada en el conjunto de la economía.

El impuesto al carbono afecta, además, la rentabilidad de las empresas y puede hacer a algunos sectores inviables económicamente, donde la masa del impuesto es igual o mayor que las ganancias del sector. Los sectores inviables económicamente dependen, desde luego, del nivel del impuesto aplicado (ie. USD \$50, \$100 o \$300 tCO<sub>2</sub>e). Por ejemplo, algunos de los sectores que son inviables económicamente con un impuesto de USD \$300 tCO<sub>2</sub>e corresponden a electricidad, productos derivados del petróleo y del carbón, diferentes tipos de transporte e industrias no metálicas. La desaparición o extracción hipotética de estos sectores inviables económicamente tiene efectos en cascada en el conjunto de la estructura productiva. En este sentido, un impuesto al carbono tiene, potencialmente, efectos económicos relevantes en la estructura productiva en México, más allá de los sectores con una alta intensidad de carbono.

La imposición de un impuesto al carbono puede entonces llevar a una reducción significativa en el empleo, consecuencia de la reducción del producto. Ello implica riesgos sociales relevantes durante la transición climática.

Este impuesto al carbono conlleva a un aumento de los ingresos fiscales; sin embargo, los efectos contraccionistas de este impuesto a la  $tCO_2e$  en los sectores productivos conllevan también costos fiscales. En este contexto resulta relevante el nivel del impuesto al carbono que, paradójicamente, puede ocasionar riesgos fiscales durante la transición climática.

La extracción hipotética de los sectores en ocaso (con alto contenido de carbono) con sus consecuencias en el resto de los sectores productivos conduce a una reducción del consumo de energía y de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Sin embargo, la reducción en el consumo de energía tiene que acompañarse de una transformación de la matriz energética hacia energías renovables para contribuir a la descarbonización y la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero no es aún consistente con la descarbonización profunda en escenarios de un impuesto de alrededor a USD \$100  $tCO_2e$ . De este modo, la descarbonización de la economía derivada de la imposición de un impuesto al carbono tiene consecuencias negativas en la estructura productiva y es aún insuficiente para transitar a una economía carbono neutral. No obstante, un impuesto de USD \$300  $tCO_2e$  tiene impactos significativos en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a costa de una reducción importante del VBP. Esto plantea una paradoja de desarrollo, donde la descarbonización profunda conlleva también una contracción económica significativa. En este sentido, es indispensable que el impuesto al carbono sea acompañado de medidas compensatorias fiscales, de la instrumentación de regulaciones consistentes con la descarbonización profunda y la construcción de una nueva infraestructura y de una estrategia amplia de descarbonización profunda.

De este modo, un impuesto al carbono durante la transición climática es indispensable para construir una economía carbono neutral, pero conlleva riesgos importantes que deben administrarse apropiadamente. Sin esta administración de riesgos no existen las condiciones para una transición climática eficiente y justa, consistente con el Acuerdo de París de cambio climático.

## REFERENCIAS

- Allen, T., Dees, S., Caicedo, C. M., Chouard, V., Clerc, L., de Gaye, A., Devulder, A., Diot, S., Lisack, N., Pegoraro, F., Rabate, M., Svartzman, R. y Vernet, L. (2020). Climate-related scenarios for financial stability assessment: An application to France. *Banque de France Working Paper*, (774). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3653131>
- Battiston, S., Mandel, A., Monasterolo, I., Schütze, F. y Visentin, G. (2017). A climate stress-test of the financial system. *Nature Climate Change*, 7, 283–288. <https://doi.org/10.1038/nclimate3255>
- Bolton, P., Després, M., Pereira da Silva, L. A., Samama, F. y Svartzman, R. (2020). *The green swan: Central banking and financial stability in the age of climate change*. Bank of International Settlements. [https://www.researchgate.net/publication/340578881\\_The\\_green\\_swan\\_Central\\_banking\\_and\\_financial\\_stability\\_in\\_the\\_age\\_of\\_climate\\_change#full-text](https://www.researchgate.net/publication/340578881_The_green_swan_Central_banking_and_financial_stability_in_the_age_of_climate_change#full-text)
- Bouchet, V. y Le Guenedal, T. (2020). Credit Risk Sensitivity to Carbon Price. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3574486>

- Binsted, M., Iyer, G., Edmonds, J., Vogt-Schilb, A., Arguello, R., Cadena, A., Delgado, R., Feijoo, F., Lucena, A. F. P., McJeon, H., Miralles-Wilhelm, F. y Sharma, A. (2020). Stranded asset implications of the Paris Agreement in Latin America and the Caribbean. *Environmental Research Letters*, 15(4), Article 044026. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab506d>
- Brownlees, C. y Souza, A. (2021). Back testing global growth-at-risk. *Journal of Monetary Economics*, 118, 312–330. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.11.003>
- Cahen-Fourot, L., Campiglio, E., Dawkins, E., Godin, A. y Kemp-Benedict, E. (2020). Looking for the inverted pyramid: An application using input-output networks. *Ecological Economics*, 169, Article 106554. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106554>
- Cahen-Fourot, L., Campiglio, E., Godin, A., Kemp-Benedict, E. y Trsek, S. (2021). Capital stranding cascades: The impact of decarbonisation on productive asset utilisation. *Energy Economics*, 103, Article 105581. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105581>
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M. S. y Trabandt, M. (2018). On DSGE Models. *Journal of Economic Perspectives*, 32(3), 113–140. <https://doi.org/10.1257/jep.32.3.113>
- Cropper, M. L. y Oates, W. E. (1992). Environmental economics: A survey. *Journal of Economic Literature*, 30(2), 675-740.
- Deaton, A. y Muellbauer, J. (1980). *Economics and consumer behavior*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511805653>
- Desnos, B., Le Guenedal, T., Morais, P. y Roncalli, T. (2023). From climate stress testing to climate value-at-risk: A stochastic approach. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4497124>
- Dietzenbacher, E. (1997). In vindication of the Ghosh model: A reinterpretation as a price model. *Journal of Regional Science*, 37(4), 629–651. <https://doi.org/10.1111/0022-4146.00073>
- Dietz, S., Bowen, A., Dixon, C. y Gradwell, P. (2016). ‘Climate value at risk’ of global financial assets. *Nature Climate Change*, 6(7), 676–679. <https://doi.org/10.1038/nclimate2972>
- Dorband, I. I., Jakob, M., Kalkuhl, M. y Steckel, J. C. (2019). Poverty and distributional effects of carbon pricing in low-and middle-income countries: A global comparative analysis. *World Development*, 115, 246–257. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.11.015>
- Ekins, P. y Speck, S. (2011). *Environmental tax reform (ETR): A policy for green growth*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199584505.001.0001>
- Espagne, E., Godin, A., Magacho, G., Mantes, A. y Yilmaz, D. (2021). Developing countries’ macroeconomic exposure to the low-carbon transition. *AFD Research Papers*, (220). <https://www.afd.fr/en/ressources/developing-countries-macroeconomic-exposure-low-carbon-transition>
- Gago Rodríguez, A., Labandeira Villot, X., Labeaga Azcona, J. M. y López Otero, X. (2021). Transport taxes and decarbonization in Spain: Distributional impacts and compensation. *Hacienda Pública Española/Review of Public Economics*, 238(3), 101–136. <https://dx.doi.org/10.7866/HPE-RPE.21.3.5>
- Ganapati, S., Shapiro, J. S. y Walker, R. (2020). Energy cost pass-through in US manufacturing: Estimates and implications for carbon taxes. *American Economic Journal: Applied Economics*, 12(2), 303–342. <https://doi.org/10.1257/app.20180474>
- Gemechu, E. D., Butnar, I., Llop, M. y Castells, F. (2014). Economic and environmental effects of CO<sub>2</sub> taxation: An input-output analysis for Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(5), 751–768. <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.767782>
- Giraud, G., Bovari, E. y McIsaac, F. (2016). Coping with collapse: A stock-flow consistent monetary macrodynamics of global warming. *Ecological Economics*, 147, 383–398. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.01.034>

- Godin, A. y Yilmaz, S.-D. (2020). Modelling small open developing economies in a financialized world: A stock-flow consistent prototype growth model. *Technical Report*. <https://www.afd.fr/en/ressources/modelling-small-open-developing-economies-financialized-world-stock-flow-consistent-prototype-growth-model>
- Godin, A. y Hadji-Lazaro, P. (2021). Demand-induced transition risks: A systemic approach applied to South Africa. *Revue Économique*. (Forthcoming). <https://www.afd.fr/en/ressources/demand-induced-transition-risks-systemic-approach-applied-south-africa>
- Green, J. F. (2021). Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses. *Environmental Research Letters*, 16(4), Article 043004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abdae9>
- Haites, E. (2018). Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: What have we learned? *Climate Policy*, 18(8), 955–966. <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1492897>
- Hantzsche, A. y Young, G. (2020). Prospects for the UK economy. *National Institute Economic Review*, 250(1), 4–34. <https://doi.org/10.1017/nie.2020.11>
- Hebbink, G., Berkvens, L., Bun, M., van Kerkhoff, H., Koistinen, J., Schotten, G. y Stokman, A. (2018). *The price of transition: An analysis of the economic implications of carbon taxing* (DNB Occasional Study No. 8). De Nederlandsche Bank. <https://www.dnb.nl/en/publications/research-publications/occasional-study/nr-8-2018-the-price-of-transition-an-analysis-of-the-economic-implications-of-carbon-taxing/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). *Matriz de insumo producto 2018*. <https://www.inegi.org.mx/temas/mip/#tabulados>
- Labandeira, X. y Labeaga, J. M. (1998). *Combining input-output analysis and micro-simulation to assess the effects of carbon taxation on Spanish households* (Documento de Trabajo No. 9802). UNED, Departamento de Análisis Económico.
- Lutz, C., Meyer, B. y Wolter, M. I. (2010). The global multisector/multicountry 3E-model GINFORS: a description of the model and a baseline forecast for global energy demand and CO<sub>2</sub> emissions. *International Journal of Global Environmental Issues*, 10(1–2), 25–45. <https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2010.030567>
- Lynch, C., Simsek, Y., Mercure, J.-F., Fragkos, P., Lefèvre, J., Le Gallic, T., Fragkiadakis, K., Paroussos, L., Fragkiadakis, D., Leblanc, F. y Nijse, F. (2024). Structural change and socio-economic disparities in a net zero transition. *Economic Systems Research*, 36(4) <https://doi.org/10.1080/09535314.2024.2371306>
- Magacho, G., Espagne, E. y Godin, A. (2022). Impacts of CBAM on EU trade partners: Consequences for developing countries. *AFD Research Papers*, 238, 1–25. <https://www.afd.fr/en/ressources/impacts-cbam-eu-trade-partners-consequences-developing-countries>
- Magacho, G., Espagne, E., Godin, A., Mantes, A. y Yilmaz, D. (2023). Macroeconomic exposure of developing economies to low-carbon transition. *World Development*, 167, Article 106231. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106231>
- Mankiw, N. G., Weinzierl, M. y Yagan, D. (2009). Optimal taxation in theory and practice. *Journal of Economic Perspectives*, 23(4), 147–174. <https://doi.org/10.1257/jep.23.4.147>
- McGlade, C. y Ekins, P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2°C. *Nature*, 517, 187–190. <https://doi.org/10.1038/nature14016>
- Melvin, J. R. (1979). Short-run price effects of the corporate income tax and implications for international trade. *The American Economic Review*, 69(5), 765–774. <https://www.jstor.org/stable/1813645>
- Metcalf, G. E. (2021). Carbon taxes in theory and practice. *Annual Review of Resource Economics*, 13(1), 245–265. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-102519-113630>
- Miller, R. E. y Blair, P. D. (2009). *Input-output analysis: Foundations and extensions* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>

- Network for Greening the Financial System. (2020, junio). *Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors*. <https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/old-guide-climate-scenario-analysis-central-banks-and-supervisors-2020-version>
- Network for Greening the Financial System. (2022, septiembre). *NGFS scenarios for central banks and supervisors*. <https://www.ngfs.net/ngfs-scenarios-portal/data-resources-phase-3/>
- Ohlendorf, N., Jacob, M., Minx, J. C. y Schröder, C. (2021). Distributional impacts of carbon pricing. *Environmental and Resource Economics*, 78, 1–42. <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00521-1>
- Parry, I. W. H. y Small, K. A. (2005). Does Britain or the United States have the right gasoline tax? *American Economic Review*, 95(4), 1276-1289. <https://doi.org/10.1257/0002828054825510>
- Peñasco, C., Anadón, L. D. y Verdolini, E. (2021). Systematic review of the outcomes and trade-offs of ten types of decarbonization policy instruments. *Nature Climate Change*, 11(3), 257–265. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00971-x>
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J. y Common, M. (2003). *Natural resource and environmental economics* (3rd ed.). Pearson Education.
- Pigou, A. C. (1932). *The economics of welfare* (4th ed.). Library of Economics and Liberty. <http://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW0.html>
- Pisani-Ferry, J. y Mahfouz, S. (2023). *The economic implications of climate action: A report to the French Prime Minister*. France Stratégie. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat>
- Roncalli, T. y Semet, R. (2024, marzo). *The economic cost of the carbon tax* (Amundi Asset Management Working Paper, No. 156). Amundi Investment Institute. <https://research-center.amundi.com/files/nuxeo/dl/efaa6b8-58d2-42fb-be06-dd46f24437e5?inline=#8#1>
- Roncoroni, A., Battiston, S., Escobar-Farfán, L. O. L. y Martínez-Jaramillo, S. (2021). Climate risk and financial stability in the network of banks and investment funds. *Journal of Financial Stability*, 54, Article 100870. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3356459>
- Shukla, P. R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. y Malley, J. (Eds.). (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926>
- Stavins, R. N. (2022). The relative merits of carbon pricing instruments: Taxes versus trading. *Review of Environmental Economics and Policy*, 16(1), 62-82. <https://doi.org/10.1086/717773>
- Sterner, T. (Ed.). (2012). *Fuel taxes and the poor: The distributional effects of gasoline taxation and their implications for climate policy*. RFF Press. <https://doi.org/10.4324/9781936331925>
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern Review*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434>
- Tong, D., Zhang, Q., Zheng, Y., Caldeira, K., Shearer, C., Hong, C., Qin, Y. y Davis, S. (2019). Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5 °C climate target. *Nature*, 572, 373–377. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1364-3>
- United Nations. (2015). *Paris Agreement*. United Nations Treaty Collection. [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf)

- Vermeulen, R., Schets, E., Lohuis, M., Kölbl, B., Jansen, D. J. y Heeringa, W. (2018, 11 de octubre). *An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands* (DNB Occasional Studies, Vol. 16, No. 7). De Nederlandsche Bank. <https://www.dnb.nl/en/publications/research-publications/occasional-study/nr-7-2018-an-energy-transition-risk-stress-test-for-the-financial-system-of-the-netherlands/>
- Welsby, D., Price, J., Pye, S. y Ekins, P. (2021). Unextractable fossil fuels in a 1.5 °C world. *Nature*, 597, 230-234. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>
- World Bank Group. (2026). *Carbon pricing dashboard: Up-to-date overview of carbon pricing initiatives*. <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org>



## Mercado laboral formal e informal en México: Una perspectiva de género

### Formal and informal labor market in Mexico: A gender perspective

Ricardo Rodolfo Retamoza Yocupicio\* y Rogelio Varela Llamas\*\*

\*Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: ricardo.retamoza@uabc.edu.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9089-5244>

\*\*Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: rvarela@uabc.edu.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8608-4537>

#### RESUMEN

El mercado laboral en México se encuentra segmentado por distintos factores de índole social y económico. La precariedad ha avanzado, incrementando la vulnerabilidad en las condiciones laborales tanto de hombres como de mujeres; sin embargo, el salario de ambos no siempre se incrementa/reduce por los mismos factores. El objetivo del trabajo es encontrar diferencias salariales por tipo de empleo y género a partir de la consideración de variables como tipo de ocupación, sector y otros elementos de carácter socioeconómico. Se estima un modelo probit y los resultados indican que las diferencias entre el género se agravan en términos del sector económico donde se trabaja (formal / informal).

#### ABSTRACT

The Mexican labor market is segmented by various social and economic factors. Precariousness has increased, increasing the vulnerability of both men and women's working conditions. However, wages for both do not always increase or decrease due to the same factors. The objective of this study is to identify wage differences by type of employment and gender by considering variables such as occupation, sector, and other socioeconomic factors. A probit model is estimated, and the results indicate that gender differences worsen depending on the economic sector in which they work (formal/informal).

*Recibido: 01/octubre/2025*

*Aceptado: 06/marzo/202*

*Publicado: 30/septiembre/2026*

#### Palabras clave:

| Género | Empleo informal |  
| Mercado laboral |  
| Modelación probabilística |

#### Keywords:

| Gender | Informal  
employment | Labor market |  
| Probabilistic modeling |

#### Clasificación JEL | JEL Classification |

J16, E26, E24, C1

#### INTRODUCCIÓN

El mercado laboral mexicano se ha caracterizado en los últimos años por generar nuevas modalidades de trabajo; algunas de estas formas, tienen como característica común la precariedad laboral. Un problema que, si bien se distingue por exhibir salarios deprimidos, también puede estar revelando la ausencia de un contrato laboral y el acceso a la seguridad social, dos rasgos que definen al trabajo informal. En este sentido, la informalidad se puede entender como una expresión de precariedad laboral (OIT, 1998). Otros indicadores que también pueden estar íntimamente relacionados con la precariedad laboral, es la subocupación y el trabajo realizado en condiciones críticas. En este documento, el objetivo fundamental es estimar la probabilidad de que un individuo, siendo hombre o mujer con un empleo formal o informal, tenga mayor o menor posibilidad de ganar más de dos salarios mínimos, dados



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

un conjunto de factores explicativos de carácter socioeconómico. Las estimaciones se realizan considerando el carácter dual del mercado de trabajo (formal/informal) y por razón de género.

Habría que señalar que el empleo informal representa, para la región de América Latina, una forma de trabajo que concentra a una gran proporción de la población en edad de trabajar, dando lugar a un mercado segmentado, donde una parte de la población ocupada goza de las prestaciones que provee la normativa laboral de cada país, mientras que otra parte se encuentra desprotegida e inmersa en una condición de vulnerabilidad social. Al analizar esta segmentación es posible profundizar en la brecha salarial por razón de género, un problema que ya ha sido trastocado en diversos estudios como el de Arceo y Campos (2014) y Mendoza y García (2009).

Por tanto, para analizar la brecha salarial en términos de un empleo formal e informal por razón de género, se operacionaliza la variable dependiente de una forma binaria con información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) correspondiente al cuarto trimestre de 2024. Se realizan cuatro estimaciones en donde la variable dependiente asume distintos atributos, 1) la variable a explicar toma el valor de cero si el hombre labora en la informalidad percibiendo hasta dos salarios mínimos<sup>1</sup> y el valor de uno, si gana más de dos salarios mínimos, 2) asume el valor de cero si la mujer tiene un empleo informal y gana hasta dos salarios mínimos y el valor de uno, si gana más de dos salario mínimos, 3) la variable a explicar asume el valor de cero si el hombre cuenta con un empleo formal y gana entre uno y dos salarios mínimos y cero, si registra un ingreso de más de dos salarios mínimos y 4) la variable dependiente toma el valor de cero si la mujer se desempeña en la formalidad y gana hasta dos salarios mínimos y valor de uno si su ingreso es mayor a dos salarios mínimos.

La idea de estimar las cuatro funciones es con el interés de ver cómo cambian los efectos marginales al considerar la segmentación laboral y el género en términos de un ingreso menos o más precario, de acuerdo con una clasificación establecida con base en el número de salarios mínimos percibidos. Se plantea la hipótesis de trabajo, que establece, que en el sector formal existen mayores posibilidades de aumentar los ingresos en un contexto de segmentación laboral, además de que las diferencias marcadas entre hombres y mujeres se relacionan con variables como la posición en el empleo. Cabe destacar que la literatura del tema suele incluir el género como una variable independiente de la probabilidad de ser trabajador informal; no obstante, el aporte principal del presente documento consiste en visualizar dos aristas o fenómenos distintos: uno relacionado con la cuestión de género, y otro con la calidad del empleo (informal).

Para estimar la probabilidad de que el evento ocurra ( $Y_i = 1$ ); es decir, de que un individuo gane más de dos salarios mínimos, no solo se consideran estimaciones econométricas por separado para el sector formal/informal, o por razón de género, también, en cada estimación individual, se contemplan variables como la escolaridad, la duración de la jornada laboral, la condición de subocupación, estado conyugal, el sector económico donde se labora y la posición en el empleo. En general, se trata de conocer cómo los factores mencionados impactan en los ingresos de los hombres y mujeres que se desempeñan en un mercado laboral segmentado, como el de la economía mexicana.

Es importante destacar que la informalidad concentra a más de la mitad de los trabajadores mexicanos; por tanto, no es trivial su abordaje analítico; la informalidad asciende a más de treinta millones de personas, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Más allá de las consecuencias que tiene para un país el contar con un sector informal de tales proporciones, es un problema que deriva de la falta de inversión y de crecimiento económico (Ros, 2013). Aunado a ello, habría que sumar las dificultades

---

1. De acuerdo con la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI), el salario mínimo mensual en 2024 para el caso mexicano fue de \$7,567.47 pesos, lo que en dólares es un equivalente aproximado a \$438.74.

que muchas empresas enfrentan en cuanto a restricciones de crédito por ser informales, limitándolas a crecer y a generar un mayor número de empleo.

El documento, además de contemplar la presente introducción, se desarrolla en tres partes entrelazadas, en la primera sección, se revisa literatura relacionada con el tópico de interés, destacando fundamentalmente los hallazgos empíricos. En la segunda sección, se realiza una exploración de datos y se describe la metodología econométrica de estimación. En la tercera sección, se efectúa la discusión de los resultados de estimación y finalmente, se describen las principales conclusiones del trabajo de investigación.

## I. HECHOS ESTILIZADOS: GÉNERO Y MERCADO LABORAL

Las problemáticas laborales que se suscitan en un país tienen un impacto profundo en los hombres y mujeres que conforman la fuerza de trabajo. Ambos en algún momento o coyuntura, es factible que se enfrenten a condiciones de precariedad laboral, cuando están inmersos en la informalidad, o cuando tienen un contrato a tiempo parcial, o por encontrarse en una situación de subempleo. Derivado de ello, es previsible que también exista un problema de desigualdad salarial por razón de género que es conveniente analizar. En este sentido, cabe advertir que muchas veces son las mujeres quienes enfrentan las mayores dificultades debido a la falta de sincronización entre su vida laboral y familiar (Barberá et al., 2011). Los autores plantean que, en efecto, las mujeres enfrentan mayores complicaciones para equilibrar sus distintas actividades, esta idea también subyace en el trabajo desarrollado por Sosa y Román (2015). Aunque en tiempos recientes se reconoce la existencia de una mayor participación de la mujer en el trabajo, no siempre lo que prevalece en los entornos del hogar ayuda a disminuir sus responsabilidades en el núcleo familiar, poniéndola en una mayor desventaja con respecto a los hombres.

Los análisis acerca del empleo informal no se limitan al caso mexicano; en la región de América Latina se presentan casos de estudio donde se pretende encontrar los factores que inciden sobre la probabilidad de incluirse en el sector informal. En Perú, el fenómeno se asocia con bajos niveles educativos y salarios bajos (Arredondo-Lezama et al., 2023); mientras que, para el caso de Colombia, el empleo informal se vincula con una tendencia mayor hacia las mujeres, para las personas más jóvenes, y de igual forma, la educación de forma inversa (Guataquí et al., 2010). Finalmente, en Chile, a partir de estimaciones por *probit* y *logit*, la estructura empresarial impacta sobre la probabilidad de ser un empleado informal, especialmente si se trabaja en pequeñas empresas (Silva-Jerez, 2025).

Rodríguez (2018) encuentra una divergencia con respecto a la brecha salarial existente en el mercado laboral mexicano. Aunque la distancia ha presentado una considerable disminución, además de que las mujeres han mejorado su experiencia y educación, aún se continúa observando un importante sesgo en favor de los hombres. Analiza distintas regiones de México y concluye que las diferencias salariales entre hombres y mujeres se relacionan con las regiones y con un mayor grado de apertura comercial. Las razones que generan la distancia en los salarios de ambos géneros no se deben reducir, en palabras de Martínez y Acevedo (2004) a únicamente características socioeconómicas como la escolaridad o la edad del individuo. Para el caso mexicano, la discriminación, aunque difícil de medir, juega un papel importante en la estructura salarial, es por ello que los resultados del estudio revelan que esa discriminación explica gran parte de la brecha salarial. Otro resultado interesante, es que la mujer tiene una mayor productividad marginal que el hombre; sin embargo, ello no se refleja en un salario mayor.

Con el deterioro en las condiciones de empleo que se han maximizado en México en las últimas décadas, la generación de puestos de trabajo formal se ha estancado, y empleos de mayor remuneración aumentan a una tasa baja, si el crecimiento económico tiene el mismo comportamiento (Ros, 2013). Una alternativa frente a la contracción de empleo en el sector formal, es que la población en condiciones de trabajar ha tenido que recurrir a emprendimientos como un mecanismo para generar ingresos que les permitan, cuando menos, subsistir y en el mejor de los casos, ver prosperar sus negocios. Sobre esto, Camarena et al. (2015) señalan que el emprendimiento también contiene diferenciaciones si se analiza por género. El acceso al financiamiento en México en general tiene diversas restricciones, pero, concretamente, para el caso de las mujeres, es más difícil que puedan acceder a algún crédito, pues la muestra que utilizan expresa que únicamente el 14% de las mujeres puede acceder a un crédito bancario, mientras que en los hombres la cifra es del 25%. Además, en las tecnologías también hay un desfase en favor de los hombres, ya que las mujeres tienen un 30% menos propensión que los hombres a utilizar una computadora.

De igual forma, en función del sector y actividad económica que se desempeña, las dificultades que enfrenta el género femenino suelen variar. Cruz et al. (2017) analizan el sector transportes y encuentran una gran concentración en las actividades relacionadas con el hombre a nivel nacional. Entre las estadísticas presentadas destaca que, aunque desde 1998 hasta el 2014, ha existido un aumento de la participación femenina en el sector, aún se trata de un área en donde predomina el género masculino, para el 2014 únicamente el 18.16% de la fuerza laboral correspondía a las mujeres. Con respecto a los niveles de escolaridad en las actividades del transporte, se observan diferencias muy marcadas, en el caso de los hombres predomina el nivel escolar de secundaria, y en el caso de las mujeres el grado de primaria. A pesar de ello, hay ciertas variables que se asemejan entre ambos, como el hecho de que se laboran más de 57 horas a la semana, independientemente del género.

Sobre las restricciones que se enfrentan para participar en el mercado laboral, por parte de las mujeres, destacan las actividades ligadas al hogar, que, en términos generales, se traducen en una remuneración económica menor, o en el peor de los casos, ausencia de una percepción económica. Al respecto, Amilpas (2020) estudia la situación del trabajo doméstico de las mujeres durante la pandemia de COVID-19, y entre sus conclusiones destaca que, ante la ola de contagios, el aumento de trabajo en el hogar por parte del género femenino aumentó exponencialmente, tanto remunerado como no remunerado. Muchas mujeres que ejercían actividades relacionadas con los cuidados, que eran recepcionistas de limpieza, enfermeras, médicas, etc., en la coyuntura de la pandemia, tuvieron cargas de trabajo excesivas, que no siempre se reflejó en una mejora económica.

Más allá de las vertientes de vulnerabilidad social que representa el corolario del mercado laboral nacional, en donde destaca la subutilización de la mano de obra, la falta de seguridad social y empleos de medio tiempo, hay un fenómeno que se ha erigido en los tiempos recientes, en un problema que tiene implicaciones negativas en los colectivos de trabajadores: la informalidad laboral. El empleo informal, de acuerdo con la definición que establece la Organización Internacional del Trabajo (OIT), es aquel que “incluye todo trabajo remunerado (p. ej. tanto autoempleo como empleo asalariado) que no está registrado, regulado o protegido por marcos legales o normativos, así como también trabajo no remunerado llevado a cabo en una empresa generadora de ingresos” (OIT, 2013).

Para el caso mexicano, en las últimas décadas, el segmento de la informalidad ha concentrado a más de la mitad de la población laboralmente activa. Entre sus causas se encuentra la falta de crecimiento económico. Este problema, al derivar en menor generación de empleo, conduce a que las personas, con el fin

de evitar un prolongado período de desocupación, vean al sector informal como una forma de amortiguar la falta de actividad económica (Ros, 2013, Ovando et al., 2021).

Es importante no omitir que el empleo informal, más que una problemática, se puede concebir como un fenómeno, ya que, para una gran mayoría de la población en edad de trabajar, representa una modalidad de trabajo o de escape ante las oscilaciones que exhibe el mercado de trabajo formal en períodos de recesión y crisis. Por lo tanto, se puede concebir como un fenómeno que deriva de otras problemáticas más de carácter estructural, como la falta de crecimiento económico o de políticas públicas que no lo limitan sistemáticamente.

La literatura del empleo informal expone que la propagación de estas actividades se da en mayor o menor grado, en función del tipo de sector o actividad donde labore el individuo. Por ejemplo, las áreas relacionadas al comercio y servicios concentran una mayor cantidad de empleados informales, principalmente mujeres y jóvenes (Ovando, et al., 2021), mientras las manufacturas, cuando tienden a crecer, contraen el empleo informal, en la medida que los empleos más productivos crezcan, la mano de obra de encontrarse dispersa en las actividades de menor productividad (Ros, 2013).

El proceso de apertura comercial, iniciado en México en los años ochenta, generó una división notoria entre las distintas actividades; por un lado, aquellas con gran vocación productiva pudieron insertarse rápidamente a la nueva dinámica mundial, ya que los volúmenes que generaban les permitieron exportar una fracción de su producción. Mientras que, en el otro extremo, aparecieron sectores que se rezagaron, en donde las dotaciones de tecnología y capital eran escasas, sin contar con grandes niveles de inversión que incentivaran el crecimiento de esas actividades, quedando a su vez al margen del modelo económico que surgía en ese entonces. En resumidas cuentas, el empleo informal se ve impulsado por las actividades en donde el capital por trabajador, de acuerdo con Ros (2013) es menor.

Al respecto, en Ben y Bombarda (2018) se encuentra que una reducción de los aranceles aumenta el empleo formal, solamente en las industrias manufactureras; además, los sectores comerciables son impulsores de puestos de trabajo en el sector formal. Sin embargo, al segmentar por género, los resultados indican que una exposición a la liberalización de las importaciones aumenta la probabilidad del empleo formal en ambos géneros, pero especialmente en los hombres, mientras que en el sector servicios, la probabilidad de conseguir un empleo formal disminuye para las mujeres con bajos niveles de experiencia laboral.

Una nueva vertiente que ha surgido en la literatura, y que muestra una estrecha relación entre el mercado informal y el género, es el trabajo doméstico, el cual no es una modalidad de empleo que haya aparecido únicamente en los últimos años, pero el interés por estudiar las actividades del hogar ha cobrado importancia en un contexto de desigualdad social. El trabajo de Rojas y Toledo (2018) destaca que, en México, la falta de reconocimiento a los trabajos domésticos se debe, en muchos casos, a que es vista con una visión paternalista más y no una relación laboral, lo que provoca que el salario en dicho sector sea escaso, o a veces hasta nulo. Aunque es importante precisar que en la actualidad para el caso mexicano han existido avances para que el trabajo relacionado con actividades del hogar sea reconocido como un trabajo formal, de acuerdo con la Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo (PROFEDET, México).

Si bien el trabajo se acota al objeto de estudio ya delineado y su interrelación con las variables de interés, también es conveniente advertir que la brecha salarial por razón de género, de acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022), se puede analizar a partir de las características de la población con relación al espacio donde residen, entidad federativa, tamaño de localidad, y desde luego, a los tipos de ocupación y nivel de escolaridad.

## II. EXPLORACIÓN DE DATOS Y METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN

Los datos que se analizan han sido extraídos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo Nueva Versión (ENOE<sup>N</sup>), para el período correspondiente al cuarto trimestre de 2024. En el ejercicio empírico se utiliza como variable dependiente el ingreso mensual; sin embargo, al modelar la variable a través de un modelo *probit*, se ha dicotomizado, tomando el valor de cero cuando se determina que el individuo gana hasta dos salarios mínimos, y el valor de uno, cuando se percibe un ingreso superior a los dos salarios mínimos.

La idea de establecer este umbral, es con el propósito de clasificar a los individuos en un rango de menores y de mayores ingresos. Si bien en el presente trabajo se realiza una estimación de corte transversal, también conviene destacar que durante los últimos años se ha polarizado la trayectoria de los ingresos. Datos de la ENOE (2024) revelan que ha venido creciendo el número de individuos que ganan hasta un salario mínimo y más de uno hasta dos. En contraste, quienes ganan más de dos hasta tres, más de tres hasta cinco y más de cinco salarios mínimos ha venido disminuyendo. El mayor declive se encuentra justamente en el último grupo. Esto permite inferir que en el mercado laboral de la economía mexicana persiste un proceso de precarización salarial que es importante abordar analíticamente, ya que la brecha entre los distintos intervalos se ha venido ampliando al paso del tiempo.

Con la intención de analizar las diferencias de ingreso por género y en términos de la segmentación del mercado laboral de la economía mexicana (formal e informal),<sup>2</sup> se estiman cuatro modelos econométricos que responden a distinta especificación de la variable dependiente: a) para hombres con empleo informal, b) mujeres con empleo informal, c) hombres con empleo formal y d) mujeres con empleo formal. En los cuatro casos, la variable  $Y_i$  asume el valor de cero y uno de acuerdo con lo ya descrito previamente en cuanto a número de salarios mínimos. Una vez realizadas las estimaciones, por razón de género y segmento laboral, se analizan los cambios marginales, con el interés de encontrar los contrastes fundamentales derivados del análisis de regresión.

Para el conjunto de los cuatro modelos referidos, se utilizan las mismas variables independientes para explicar la probabilidad de que un individuo perciba un ingreso superior a los dos salarios mínimos. Las variables explicativas son la edad en escala continua (años), escolaridad (expresada en número de años) y la jornada laboral (horas trabajadas por semana). Adicionalmente se considera el estado conyugal, que constituye una variable categórica que contempla los siguientes atributos: 1) unión libre, 2) separado(a), 3) divorciado(a), 4) viudo(a) 5) casado(a) y 6) soltero(a), siendo esta última categoría la de referencia. También se examina la posición de la ocupación, desagregada en las siguientes categorías: 1) trabajadores subordinados y remunerados, 2) empleadores y 3) trabajadores por cuenta propia. Se contempla a la primera posición como categoría base.

La última variable categórica que se utiliza es la que refiere a *sector económico*, se contempla un nivel de agregación de tres sectores, 1) primario, 2) secundario y 3) terciario. El sector primario se contempla como sector de referencias. Finalmente, se introduce una variable dicotómica que describe la condición de subocupación, tomando el valor de cero si el trabajador no se encuentra subocupado, y el valor de uno en caso contrario.

Como se señala a lo largo del documento, las mujeres y los hombres, ya sea que se encuentren en una posición de empleo formal o informal, presentan notables variaciones en sus características socioeconómicas, las cuales se reflejan en la Tabla 1. Por ejemplo, se constata que hay diferencias visibles en comparación con

2. El empleo informal que se maneja a lo largo de la metodología y estimaciones se refiere a la clasificación de empleos formales e informales, independientemente que la unidad económica pertenezca al sector formal o informal.

el mercado en donde se encuentran laborando. Independientemente de que el empleo sea formal o informal, los hombres reciben un ingreso mensual superior al de las mujeres, mientras que éstas, en cualquier tipo de empleo, tienen en promedio, mayores años de escolaridad que los hombres. Desde el punto de vista de la literatura, constituye una paradoja, ya que se ha documentado que una mayor escolaridad está asociada a mayores ingresos laborales, una relación positiva que está estrechamente relacionada con los retornos a la educación. Al respecto, es crucial revisar a Pereira y Martins (2004) y Castex y Kogan-Detcher (2014).

Aunque es importante considerar que no en todos los países se observan los retornos a la educación en la misma magnitud, Levy y Székely (2016) realizan un análisis para identificar si mayores años de escolaridad se traducen en menores niveles de informalidad, encuentran que para el caso de México, no se cumple la afirmación, ya que los empleos de menor remuneración, concentrados en el sector informal, no se han reducido, a pesar de que en el país se han emprendido mayores esfuerzos por incrementar la escolaridad promedio.

En cuanto a las horas laboradas por semana que aparecen en la Tabla 1, se observa que en promedio los hombres registran una jornada de trabajo mayor a la de las mujeres, tanto en el ámbito formal como informal, lo que sugiere que existen dificultades para que las mujeres alcancen jornadas laborales completas que les permitan mejorar su condición laboral. En este sentido, es probable que se encuentren inmersas en una condición de subocupación, debido a las tareas que desempeñan habitualmente en el seno de los hogares, asumiendo tareas con el cuidado de los hijos.

**Tabla 1**  
**Variables socioeconómicas de hombres y mujeres (promedios)**

|                                    | <i>Empleo informal</i> |                | <i>Empleo formal</i> |                |
|------------------------------------|------------------------|----------------|----------------------|----------------|
|                                    | <i>Hombres</i>         | <i>Mujeres</i> | <i>Hombres</i>       | <i>Mujeres</i> |
| Ingreso mensual                    | \$8,803.24             | \$5,898.75     | \$14,147.75          | \$12,058.06    |
| Jornada laboral (horas por semana) | 41.58                  | 31.29          | 46.98                | 42.00          |
| Años de escolaridad                | 9.01                   | 9.66           | 12.02                | 12.98          |
| Edad                               | 39.98                  | 40.89          | 39.76                | 39.11          |
| N*                                 | 37,794                 | 29,315         | 34,713               | 24,108         |

\* Número de observaciones para estimaciones posteriores.

**Fuente:** elaboración propia con datos de ENOE<sup>N</sup>.

Teniendo como objetivo analizar el perfil tanto de hombres y de mujeres en los mercados laborales (formal e informal), y en particular, con el interés de estimar la probabilidad de que un hombre o mujer en un sector u otro perciba más de dos salarios mínimos, se procede a instrumentar una metodología econométrica basada en un modelo probit. De acuerdo con Cabrer et al; (2001) y Kohler y Kreuter (2012), el modelo en cuestión permite abordar el vínculo entre la variable  $y_i$  y un conjunto de variables  $x_{2i}, \dots, x_{ki}$  a través de una función no lineal. La combinación lineal entre las variables se expresa como:

$$[1x_{2i} \dots x_{ki}] [\beta_1 \beta_2 \dots \beta_k]' = x_i \beta = z_i \quad (1)$$

El modelo se especifica con base en la siguiente ecuación de distribución normal:

$$y_i = \int_{-\infty}^{z_i} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \mu_i$$

Siendo  $z_i = x_i + \beta$  el índice que define el modelo *probit* y  $s$ , una variable de integración con media cero y varianza igual uno. En forma resumida se representa como:

$$y_i = \Phi(x_i\beta) + \mu_i = \Phi(z_i) + \mu_i \quad (3)$$

Dados los valores de las variables  $x_i$  la probabilidad de que ocurra el evento se expresa como:

$$Prob(y_i = 1/x_i) = p_i \quad (4)$$

La interpretación de los parámetros se efectúa con base a la derivada parcial respecto  $x_{ki}$ . Los efectos marginales se obtienen a partir de:

$$\frac{\partial \Phi(x_i\beta)}{\partial x_{ik}} = \phi(x_i\beta) \beta_k \quad (5)$$

Dado que se cuenta con algunas variables que poseen distintas categorías, la teoría sugiere que una de estas debe tomarse como categoría de referencia o base, para evitar el problema de multicolinealidad perfecta entre la variable y el intercepto de la ecuación de regresión. En el caso del estado conyugal, la categoría base es soltero, en el caso de la posición en la ocupación, la referencia se corresponde a los trabajadores remunerados y subordinados. Finalmente, con relación a la variable sector, la categoría base se asocia a las actividades primarias.

### III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE ESTIMACIÓN

Los resultados de la estimación de los modelos *probit* se reportan en la Tabla 2 y la Tabla 3 respectivamente. Es importante señalar que las estimaciones se realizaron tomando en cuenta el diseño muestral de ENOE, el cual incluye tres indicadores centrales: factor de expansión, estrato y unidad primaria de muestreo, por lo que es posible inferir no únicamente sobre la muestra estimada, sino también sobre la población objetivo. La población representativa aparece en la última fila de la Tabla 2 (población representada).

Considerando las especificaciones de los modelos para cada segmento del mercado laboral y por género, se encuentran algunos resultados que se asemejan, pero también se identifican diferencias que resultan de interés para el análisis económico. En primer lugar, la edad para ambos géneros en el sector informal se relaciona inversamente con la posibilidad de percibir más de dos salarios mínimos; en contraste, tanto para hombres como para mujeres, una mayor edad no se asocia a menos ingresos en el sector formal de la economía. Se constata una diferencia que sugiere que en el sector formal existen mayores condiciones para mejorar los ingresos laborales por arriba de los dos salarios mínimos. Ahora bien, si se considera a la edad como una variable *proxy* de la experiencia laboral, es posible asumir que una acumulación de conocimiento en el ámbito laboral generará un efecto positivo en el ingreso; sin embargo, se observa que, en el sector formal, hay un mayor reconocimiento a la trayectoria y/o experiencia laboral adquirida con el paso del tiempo.

Con respecto al estado conyugal, los hombres que laboran en la informalidad y que se encuentran en una situación distinta a la de estar soltero ganan más, de acuerdo con los efectos marginales estimados. En el caso de las mujeres que laboran en la informalidad, la variable en cuestión no es significativa; por el

contrario, se encuentra que los hombres que se sitúan en el mismo sector, y están inmersos en una situación conyugal distinta a la de soltero, tienen más posibilidades de ganar más de dos salarios mínimos, o de tener un trabajo menos precario. Con relación al sector formal de la economía, tanto los hombres como las mujeres que están en una situación distinta a la de soltero(ra), tienen más posibilidad de incrementar su ingreso en contraste a si estuviesen solteros(as).

En lo que concierne a la variable posición en la ocupación (*pos\_ocu*) aparece una diferencia marcada entre hombres y mujeres en empleos informales. Los efectos marginales indican que los trabajadores por cuenta propia, en particular los hombres, tienen una mayor probabilidad de acceder a ingresos laborales superiores a los dos salarios mínimos con respecto a ser un trabajador subordinado. Sin embargo, para las mujeres, la categoría de trabajadores por cuenta propia no tiene significancia estadística, lo que da cuenta que las mujeres que deciden emplearse en el sector informal se enfrentan a mayores dificultades para acceder a ingresos superiores.

Las mujeres con empleos formales y que laboran por cuenta propia, tienen menos posibilidades de ganar mejor con respecto a si fuese trabajadoras subordinadas y remuneradas. De acuerdo con Charles et al. (2021), una posible explicación a este hecho, es que los trabajadores por cuenta propia no realizan las planificaciones correctas en su emprendimiento, lo que dificulta la generación de ingresos superiores. Respecto al sector de actividad económica, los hombres con empleo formal en el sector secundario elevan las probabilidades de un mejor ingreso con respecto al sector primario, lo que significa que en las actividades primarias subyacen mayores condiciones de precariedad laboral, y, por ende, una mayor vulnerabilidad social.

Por otra parte, se observa que la subocupación en todos los casos sugiere que estar inmerso en dicha condición, contribuye a reducir la probabilidad de incrementar el ingreso; esto es, contribuye a agudizar las condiciones de precariedad laboral, consistente con ganar uno o hasta dos salarios mínimos. En lo concerniente a la variable escolaridad, se encuentra una diferencia entre hombres y mujeres. Con relación a los hombres con empleo formal e informal, se encuentra que una mayor escolaridad aumenta las probabilidades de ganar más de dos salarios mínimos, mientras que para las mujeres ubicadas en el sector informal la variable no es estadísticamente significativa. Las mujeres que se emplean en la informalidad son las que más padecen de las condiciones de vulnerabilidad, independientemente de que cuenten con un elevado grado de escolaridad.

Ahora bien, con el interés de vislumbrar la capacidad predictiva del modelo, es que se estima la matriz de confusión del modelo *probit* presentada en la Tabla 4. El instrumento indica el porcentaje de predicción correcta que arroja el modelo. Se aprecia en las cuatro estimaciones que el porcentaje de predicciones supera el 75%, por lo que las estimaciones se pueden considerar razonablemente aceptables.

**Tabla 2**  
**Estimaciones por *probit***

|                      | <i>Hombres con empleo informal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo informal</i> |                  | <i>Hombres con empleo formal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo formal</i> |                  |
|----------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
|                      | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> |
| <i>edad</i>          | -.0015743*                         | .000768          | -.0005607                          | .0001192         | 0.0067885*                       | 0.0006984        | .0026748*                        | .0009229         |
| <i>e_con</i>         |                                    |                  |                                    |                  |                                  |                  |                                  |                  |
| <i>Unión libre</i>   | -.0047069                          | .0270703         | .0162958                           | .0431593         | 0.1999137*                       | 0.0225263        | -.025657*                        | .00283627        |
| <i>Separado(a)</i>   | .0685063*                          | .0051751         | .099049                            | .0546623         | 0.1201217*                       | 0.0438412        | .0271365*                        | .0038101         |
| <i>Divorciado(a)</i> | .1233172*                          | .00774334        | -.0717342                          | .0983378         | 0.3556989*                       | 0.0541723        | -.0314162                        | .0482651         |
| <i>Viudo(a)</i>      | -.0044963                          | .077085          | .044213                            | .0693034         | -0.0107928                       | 0.0840136        | .0054076                         | .0565269         |

|                               | <i>Hombres con empleo informal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo informal</i> |                  | <i>Hombres con empleo formal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo formal</i> |                  |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
|                               | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> |
| <i>Casado(a)</i>              | .0273085*                          | .00283989        | .0667978                           | .041457          | 0.3246017*                       | 0.0213459        | -.0769189*                       | .0259073         |
| <b><i>pos_ocu</i></b>         |                                    |                  |                                    |                  |                                  |                  |                                  |                  |
| <i>empleadores</i>            | .0293513*                          | .00372933        | -.0511653                          | .0859334         | 0.663075*                        | 0.0303248        | .0619095*                        | 0.005927         |
| <i>cuenta propia</i>          | .0074952*                          | .00227541        | -.0145562                          | .0323667         | 0.2213918*                       | 0.0348277        | -.0544655*                       | 0.004921         |
| <b><i>Sector</i></b>          |                                    |                  |                                    |                  |                                  |                  |                                  |                  |
| <i>Secundario</i>             | -.0077097*                         | .00277737        | -.0782447*                         | .0087086         | 0.6806018*                       | 0.0457543        | .1077328*                        | 0.007995         |
| <i>Terciario</i>              | .023984*                           | .00268533        | -.0493615*                         | .00780816        | 0.6535023*                       | 0.0448345        | .1231171*                        | 0.007858         |
| <i>sub</i>                    | -.0293153*                         | .00277979        | -.003631                           | .0436934         | -0.1991374*                      | 0.038777         | -.0161329*                       | .0056266         |
| <i>esc</i>                    | .0015184*                          | .00020109        | -.0018768                          | .0030941         | 0.0601078*                       | 0.0014118        | .0023224*                        | .00017685        |
| <i>jornada</i>                | .0002441*                          | .00005274        | .0015598                           | .0007726         | 0.0019152*                       | 0.0004914        | .0000145                         | 0.0007607        |
| <i>Constante</i>              | -1.3316*                           | .0442209         | -1.742708                          | .0973789         | -2.565082*                       | 0.0598154        | -.9862009*                       | .095018          |
| <i>Pseudo R2</i>              | 0.0008                             |                  | 0.0017                             |                  | 0.0797                           |                  | 0.0011                           |                  |
| <i>Razón de verosimilitud</i> | 16.44                              |                  | 0.4383                             |                  | 3322.18                          |                  | 23.91                            |                  |
| <i>Prob</i>                   | 0.0287                             |                  | 0.041                              |                  | 0.000                            |                  | 0.047                            |                  |
| <i>Población representada</i> | 12,129,628                         |                  | 9,033,599                          |                  | 11,297,112                       |                  | 8,134,453                        |                  |

\* Indica significancia estadística al 5%.

**Fuente:** elaboración propia en Stata.

**Tabla 3**  
**Efectos marginales**

|                       | <i>Hombres con empleo informal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo informal</i> |                  | <i>Hombres con empleo formal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo formal</i> |                  |
|-----------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
|                       | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> |
| <i>edad</i>           | -.0002373*                         | .0001158         | -.00004*                           | .00000851        | .0021537*                        | .0002209         | .0006463*                        | .0002229         |
| <b><i>e_con</i></b>   |                                    |                  |                                    |                  |                                  |                  |                                  |                  |
| <i>Unión libre</i>    | -.0007003                          | .0040282         | .0011055                           | .0029314         | .0600966*                        | .0067433         | -.006296*                        | .0069384         |
| <i>Separado(a)</i>    | .0097433*                          | .00071205        | .0072635                           | .0041631         | .0351797*                        | .0132017         | .006832*                         | .0096621         |
| <i>Divorciado(a)</i>  | .020041*                           | .00134864        | -.0044778                          | .0058147         | .1119229*                        | .0183521         | -.0076874                        | .0116819         |
| <i>Viudo(a)</i>       | -.0006691                          | .011441          | .0030793                           | .0049351         | -.003017                         | .0234            | .0013473                         | .0141116         |
| <i>Casado(a)</i>      | .0041549*                          | .00043135        | .0047522                           | .002932          | .1012695*                        | .0064589         | -.018399*                        | .0061969         |
| <b><i>pos_ocu</i></b> |                                    |                  |                                    |                  |                                  |                  |                                  |                  |
| <i>empleadores</i>    | .0044897*                          | .00057948        | -.0035297                          | .0056789         | .2359675*                        | .0113254         | .0145594*                        | .0135236         |
| <i>cuenta propia</i>  | .0011292*                          | .0003435         | -.0010387                          | .002302          | .073237*                         | .0120602         | -.0128577*                       | .0113241         |

| <i>Sector</i>                             | <i>Hombres con empleo informal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo informal</i> |                  | <i>Hombres con empleo formal</i> |                  | <i>Mujeres con empleo formal</i> |                  |
|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
|                                           | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>                | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> | <i>Coefficiente</i>              | <i>Error est</i> |
| <i>Secundario</i>                         | -.0011437*                         | .0004127         | -.0057289*                         | .00066442        | .1762762*                        | .0092255         | .0276792*                        | 0.002145         |
| <i>Terciario</i>                          | .0036376*                          | .0004044         | -.0037097*                         | .00061143        | .1675106*                        | .0087458         | .0314037*                        | 0.002115         |
| <i>sub</i>                                | -.0044196*                         | .0004191         | .0002593                           | .0031203         | -.0631778*                       | .0122908         | -.003898                         | .00135948        |
| <i>esc</i>                                | .0002289*                          | .00003032        | -.000134                           | .000221          | .0190696*                        | .0004331         | .0005611                         | .00004273        |
| <i>jornada</i>                            | .0000368*                          | .00000795        | -.0001114                          | .0000552         | .0006076*                        | .0001559         | 3.50e-06                         | .0001838         |
| * Indica significancia estadística al 5%. |                                    |                  |                                    |                  |                                  |                  |                                  |                  |

**Fuente:** elaboración propia en Stata.

**Tabla 4**  
**Matriz de confusión de las estimaciones probit**

| <i>Hombres con empleo informal</i> | <i>Mujeres con empleo informal</i> | <i>Hombre con empleo formal</i> | <i>Mujeres con empleo formal</i> |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 92.26%                             | 96.83%                             | 77.98%                          | 83.99%                           |

**Fuente:** elaboración propia en Stata.

## CONCLUSIONES

Derivado de las estimaciones, se pueden establecer algunas conclusiones fundamentales. Los hombres con empleo formal e informal en general tienen mayores posibilidades de percibir un mayor ingreso cuando el estado conyugal en el que se encuentran es distinto al de soltero. Las mujeres con empleo formal que están en unión libre, divorciadas y casadas, ganan más con respecto a las que se encuentran en un estado de soltería; sin embargo, las que se encuentran en una situación de separación y viudas, respecto a las solteras, ganan menos de dos salarios mínimos, lo que implica una mayor precarización laboral. Los hombres con empleo informal que se desempeñan por cuenta propia ganan más que los subordinados, y las mujeres con empleo formal que se desempeñan por cuenta propia ganan menos que las trabajadoras subordinadas con empleo formal.

Por otra parte, los hombres con empleo formal e informal que laboran en el sector secundario y terciario, en contraste con quienes laboran en el sector primario, tienen mayores probabilidades de aumentar sus ingresos por arriba de los dos salarios mínimos; sin embargo, quienes tienen mayores ventajas relativas son los hombres que se encuentran laborando dentro del ámbito laboral formal. Los cambios marginales así lo indican. Respecto a las mujeres, se observan resultados contrastantes; por ejemplo, si trabajan en la formalidad, tienen una mayor probabilidad de ganar más de dos salarios mínimos que si laboran en la informalidad. En este sentido, hay un claro incentivo para optar por empleos formales.

Estar subocupado, en todas las estimaciones, merma la posibilidad de mejorar los ingresos, por lo que es una situación que detona condiciones de precariedad laboral. En este sentido, es deseable que tanto hombres y mujeres salgan de un estado de subocupación en la medida que aspiren a ingresos superiores a los dos

salarios mínimos. Además, es importante entender que la subocupación puede significar una subutilización de las capacidades y habilidades adquiridas en los centros escolares o de producción. Otro resultado que es importante destacar, es que dependiendo de las horas trabajo realizadas, puede mejorar en un sector u otro el nivel de ingresos. Esta variable es determinante para *expm* para mujeres que laboran en el sector formal. En consecuencia, aquellas mujeres que tienen un empleo informal, no necesariamente verán mejorar sus ingresos, colocándolas en una situación laboral crítica: un escenario más de precariedad.

Finalmente, es conveniente precisar que la variable escolaridad es un indicador clave para explicar la precariedad laboral, se constata que aquellos hombres y mujeres que tienen un empleo formal, tienen mayores posibilidades de ganar más de dos salarios mínimos. En el caso de los hombres se aprecia que el impacto de la formación en los ingresos es ligeramente mayor. También se encuentra que los hombres que laboran en la informalidad, en la medida que tienen mayores años de estudio, tienen mayores oportunidades de ganar más; sin embargo, el impacto en el ingreso es menor que si se labora en la formalidad, lo que implica que son mayores los incentivos. En el caso de las mujeres que se desenvuelven en la informalidad, la escolaridad en realidad no es una variable relevante.

## REFERENCIAS

- Amilpas García, M. S. (2020). Mujeres, trabajo de cuidados y sobreexplotación: Desigualdades de género en México durante la pandemia por COVID-19. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 9(25), 99-117. <https://doi.org/10.31644/IMASD.25.2020.a06>
- Arceo-Gómez, E. y Campos-Vázquez, R. (2014). Evolución de la brecha salarial de género en México. *El trimestre económico*, 81(323), 619-653. <https://doi.org/10.20430/ete.v81i323.125>
- Arredondo-Lezama, L. M., Villar-Andia, P., Tasayco-Peñaloza, A. A. y Castillo-Quintero, E. (2023). Informalidad laboral: Un análisis integral de las causas y factores que perpetúan su existencia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 269-286. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2785>
- Barberá, T., Dema, C. M., Estellés, S. y Devecce, C. A. (2011, septiembre). Las (des)igualdad entre hombres y mujeres en el mercado laboral: La segregación vertical y horizontal. En *V international conference on industrial engineering and industrial management* (pp. 986-995). <https://repositorio.upct.es/entities/publication/53dbdb42-20f0-4727-9ca7-e974271e9bae>
- Ben Yahmed, S. y Bombarda, P. (2018). *Gender, informal employment and trade liberalization in Mexico* (ZEW Discussion Paper No. 18-028). ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3190988>
- Cabrer Borrás, B., Sancho Pérez, A. y Serrano Domingo, G. (2001). *Microeconometría y decisión*. Pirámide.
- Camarena Adame, M. E., Saavedra García, M. L. y Ducloux Saldívar, D. (2015). Panorama del género en México: Situación actual. *Revista Guillermo de Ockham*, 13(2), 77-87. <https://doi.org/10.21500/22563202.2066>
- Castex, G. y Kogan Dechter, E. (2014). The changing roles of education and ability in wage determination. *Journal of Labor Economics*, 32(4), 685-710. <https://doi.org/10.1086/676018>
- Charles-Leija, H., Aguirre Peña, J. y Sánchez Rodríguez, R. (2021). Satisfacción laboral de los emprendedores en México, retos y beneficios. *Contaduría y Administración*, 66(3), Article e261. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2524>
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. (2022). Efecto de la nueva política de salarios mínimos en la brecha salarial de género. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714824/Efecto\\_de\\_la\\_Nueva\\_Pol\\_tica\\_de\\_Salarios\\_M\\_nimo\\_en\\_la\\_brecha\\_salarial\\_de\\_g\\_nero.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714824/Efecto_de_la_Nueva_Pol_tica_de_Salarios_M_nimo_en_la_brecha_salarial_de_g_nero.pdf)

- Cruz González, G., Torres Vargas, G., Hernández García, S., Arroyo Osorno, J. A. y González García, J. A. (2017). *Mercado laboral del sector transporte en México: Una perspectiva de género* (Publicación Técnica No. 506). Instituto Mexicano del Transporte. <https://trid.trb.org/View/1509537>
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. (2024). *Sistema para la Consulta de Indicadores Estratégicos*. INEGI. [https://www.inegi.org.mx/sistemas/Infoenoe/Default\\_15mas.aspx](https://www.inegi.org.mx/sistemas/Infoenoe/Default_15mas.aspx)
- Guataquí R., J. C., García S., A. F. y Rodríguez A., M. (2010). El perfil de la informalidad laboral en Colombia. *Perfil de Coyuntura Económica*, (16), 91-116. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-42142010000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-42142010000200005)
- Kohler, U. y Kreuter, F. (2012). *Data analysis using Stata* (3rd ed.). Stata Press.
- Levy, S. y Székely, M. (2016). ¿Más escolaridad, menos informalidad? Un análisis de cohortes para México y América Latina. *El Trimestre Económico*, 83(332), 499-548. <https://doi.org/10.20430/ete.v83i332.232>
- Martínez Jasso, I. y Acevedo Flores, G. (2004). La brecha salarial en México con enfoque de género: Capital humano, discriminación y selección muestral. *Ciencia UANL*, 7(1). <http://eprints.uanl.mx/1521/>
- Mendoza Cota, J. E. y García Bermúdez, K. J. (2009). Discriminación salarial por género en México. *Problemas del Desarrollo*, 40(156), 78-99. <https://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2009.156.7754>
- Organización Internacional del Trabajo. (1998). *La medición del subempleo* (Informe I, Decimosexta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo).
- Organización Internacional del Trabajo. (2013). *Mano de obra, empleo, desempleo y movilidad: Empleo informal*.
- Ovando-Aldana, W., Rivera-Rojo, C. R. y Salgado-Vega, M. del C. (2021). Características del empleo informal en México, 2005 y 2020. *Papeles de Población*, 27(108), 147-184. <https://doi.org/10.22185/24487147.2021.108.15>
- Pereira, P. T. y Martins, P. S. (2004). Returns to education and wage equations. *Applied Economics*, 36(6), 525-531. <https://doi.org/10.1080/0003684042000217571>
- Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo. (s.f.). *La Ley Federal del Trabajo reconoce los derechos laborales de la Persona Trabajadora del Hogar Remunerada (PTdH)*. Gobierno de México.
- Rodríguez Pérez, R. E. (2018). Brecha salarial por género en México: Desde un enfoque regional, según su exposición a la apertura comercial 2005-2015. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 27(54), 19-38. <https://doi.org/10.20983/noesis.2018.2.2>
- Rojas-García, G. y Toledo González, M. P. (2018). Paid domestic work: Gender and the informal economy in Mexico. *Latin American Perspectives*, 45(1), 146-162. <https://doi.org/10.1177/0094582X17734545>
- Ros, J. (2013). Los incentivos a la informalidad como causa del estancamiento de la productividad. En *Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento económico de México* (pp. 35-51). El Colegio de México. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt14jxqmqz.6>
- Silva Jerez, R. (2025). Análisis de la informalidad laboral en Chile: Medición, características y principales factores determinantes. *Revista CEPAL*, (146), 101-123. <https://doi.org/10.18356/16820908-2025-146-6>
- Sosa Márquez, M. V. y Román Reyes, R. P. (2015). Participación y tiempo en actividades cotidianas de hombres y mujeres vinculados al mercado laboral en México. *Sociedad y Economía*, (29), 63-89. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i29.3918>



## Precariedad laboral en jóvenes mexicanos de 18 a 20 años: Factores sociodemográficos<sup>+</sup>

### Job insecurity among mexican youth aged 18 to 20: Sociodemographic factors

Miguel Ángel Sánchez Alavez\*, David Robles-Ortíz\*\*  
y Raymundo Alexei Ambriz Torres\*\*\*

\*Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: msancheza1202@alumno.ipn.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3724-1869>

\*\*Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: drobleso@ipn.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9814-8315>

\*\*\*Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: rambrizt@ipn.mx.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9145-7170>

#### RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo analizar la relación entre las características sociodemográficas y la probabilidad condicional de ocupación en empleos precarios de los jóvenes de 18 a 20 años en México, mediante la estimación de un modelo *logit*. Los resultados indican que la edad y el estado civil son algunos factores que incrementan la probabilidad de que los jóvenes se ocupen en empleos precarios. No obstante, el sexo del individuo resultó no ser un factor significativo. Este hallazgo resulta relevante, pues podría ser reflejo de que la precariedad laboral en jóvenes se está profundizando, al grado que afecta indistintamente a ambos sexos, hecho que difiere de otras investigaciones que sugieren que las mujeres jóvenes son las más afectadas por esta problemática en relación con los hombres. Asimismo, se encontró que, a mayor educación y mayor ingreso, mayor probabilidad de que un joven se inserte en un empleo precario.

#### ABSTRACT

This study aims to analyze the relationship between sociodemographic characteristics and the conditional probability of precarious employment among young people aged 18 to 20 in Mexico, using a logit model. The results indicate that age and marital status are among the factors that increase the likelihood of young people holding precarious jobs. However, the individual's sex was not found to be a significant factor. This finding is relevant, as it could reflect the deepening job insecurity among young people, affecting both sexes equally. This differs from other research suggesting that young women are more affected by this problem than young men. Furthermore, the study found that higher levels of education and income are associated with a greater likelihood of a young person entering precarious employment.

Recibido: 20/diciembre/2025

Aceptado: 06/marzo/2026

Publicado: 30/septiembre/2026

#### Palabras clave:

| Empleo precario |  
| Seguridad social |  
| Informalidad |

#### Keywords:

| Precarious employment |  
| Social security |  
| Informality |

#### Clasificación JEL |

JEL Classification |

J01, J32



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

#### INTRODUCCIÓN

La precariedad laboral menoscaba la calidad de vida de los trabajadores al impedirles recibir salarios que les permitan cubrir sus necesidades elementales y privarlos de prestaciones que un trabajo digno demanda, como lo expone el

+ Este documento es derivado del proyecto SIP: 20253553, “Juventud y trabajo precario: Desafíos en el mercado laboral mexicano”. Se agradece al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado.

artículo 2° de la Ley Federal del Trabajo: “Se entiende por trabajo digno o decente aquel en el que se respeta ...la dignidad humana del trabajador; no existe discriminación ...; se tiene acceso a la seguridad social y se percibe un salario remunerador;... y se cuenta con condiciones óptimas ... de trabajo” (LFT, 2025). Lo anterior implica que además de un salario competitivo, el trabajador debe ser acreedor a seguridad social, vacaciones, aguinaldo, entre otros.

En este sentido, la precariedad del trabajo debe mirarse como un fenómeno explicado por una serie de factores que inciden fuertemente en el bienestar de los ocupados. De acuerdo con Florez e Hincapié (2025), un trabajo es precario si presenta al menos una de las siguientes condiciones: salario insuficiente, inestabilidad laboral, falta de acceso a seguridad social y jornada laboral incompleta o excesiva. Sin embargo, la precariedad laboral, que ciertamente puede asociarse con la informalidad, también es un indicativo de problemas que padece la economía a nivel agregado, tales como bajo crecimiento económico, tasas impositivas altas, rigideces laborales y baja productividad del trabajo (Robles y Martínez, 2018).

En México, la precariedad del trabajo tiene sus raíces en la década de los 80s, cuando por medio de políticas de libre mercado se realizaron ajustes estructurales en el mercado de trabajo, tales como la reducción abrupta del salario real, el recorte progresivo en seguridad social y la flexibilización laboral. Estos eventos dieron origen a un proceso de deterioro acelerado en las condiciones laborales de los trabajadores, que se identifica como precarización laboral (Martínez et al., 2019).

Si bien la precariedad del trabajo en México afecta a más del 50% de la población económicamente activa (de ahora en adelante PEA), resulta que la población joven, cuya edad ronda entre los 15 y 29 años, es la más afectada por este problema en el mercado laboral, con respecto a otros grupos etarios (Covarrubias y Arana, 2023). Por ejemplo, Hernández (2025) sugiere que la tasa de informalidad en jóvenes es más alta que la de los adultos. Adicionalmente, Cruz (2025) muestra que el 80% de los jóvenes de la Ciudad de México de 15 a 29 años trabajan en empleos precarios.

Es evidente que el problema de la precariedad laboral juvenil es mayúsculo para el caso de México; por ello, no resulta sencillo identificar plenamente sus causales. Algunos estudios, como el de Oliveira (2006), refieren que las causas más explicativas de la precariedad laboral juvenil recaen en el lado de la demanda de trabajo. Otros tantos, como Ayala (2020) especifican que el problema se debe a la oferta de trabajo, específicamente a las características de los individuos jóvenes que andan en búsqueda de algún empleo. Al respecto, la bibliografía que ha analizado los causales por el lado de la oferta de trabajo, menciona que las características sociodemográficas de la fuerza laboral juvenil influyen en que esta se emplee en labores precarias. Precisamente, Ayala (2020) indica que a menor edad y escolaridad los jóvenes son más proclives a trabajar en empleos precarios. Y García et al. (2019) mencionan que el estado civil, la edad y el sexo son determinantes del tipo de inserción laboral (formal o informal) de los jóvenes.

Por tanto, la hipótesis que rige a esta investigación consiste en que la edad, el sexo, la educación, el estado civil, las horas trabajadas, el ingreso y la residencia en zona rural o urbana constituyen variables sociodemográficas que inciden significativamente en la probabilidad de que los jóvenes de México de 18 a 20 años se empleen en un trabajo precario. El énfasis en este subgrupo etario responde a la transición crítica que enfrentan al finalizar la educación obligatoria. De acuerdo con el artículo 31, párrafo 1° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como el artículo 6 de la Ley General de Educación, se establece que: “Todas las personas habitantes del país deben cursar la educación ... media superior” (CPEUM, 2025 y DOF, 2024). Al alcanzar este umbral de edad de 18 a 20 años, los jóvenes se localizan en una encrucijada determinante en sus vidas: elegir por la continuidad en sus estudios profesionales o incorporarse prematuramente al mercado laboral (INEGI, 2019). Esto último suele darse en condiciones de alta vulnerabilidad, marcadas por

la falta de experiencia, carencia de especialización técnica, así como un nivel educativo insuficiente para acceder a empleos dignos. Por ello, el objetivo del presente estudio es el de identificar los factores sociodemográficos asociados a empleos precarios en jóvenes de 18 a 20 años, lo que permitirá diseñar políticas que contribuyan a eliminar la problemática que enfrenta este grupo de la población.

La estructura de este artículo es la siguiente. En el primer apartado se detallan teorías que explican la precarización del trabajo juvenil. En el segundo se muestra la revisión de la literatura que ha examinado este problema. En el tercero, se caracteriza la problemática por medio del análisis estadístico de las variables sociodemográficas de los jóvenes. En el cuarto se presenta la metodología empírica. En el quinto se muestran los resultados alcanzados. Y, finalmente, se presentan las conclusiones de esta investigación.

## I ASPECTOS TEÓRICOS DEL EMPLEO

En el presente apartado se exponen algunas teorías que analizan los factores que influyen en las condiciones laborales de los trabajadores. Estas teorías se pueden extender para examinar los factores asociados a la precarización laboral en los jóvenes de 18 a 20 años.

Según algunos autores, el filósofo Bourdieu creó el concepto “precarización del trabajo”. Para Bourdieu, el trabajo precario es aquel empleo que carece de todas esas condiciones que garantizan su dignidad, como un salario suficiente, acceso a servicios de seguridad social, estabilidad laboral, entre otras (Aja y Sarrión, 2021). Por otro lado, Guy Standing planteó que, dentro de la clase trabajadora existe una subclase que, aun cuando labora, padece precariedad. Esta subclase fue bautizada con el nombre de precariado (Valero, 2015).

Paralelamente, la teoría neoclásica del mercado de trabajo también aporta luz para comprender la precariedad laboral. Según esta teoría, cuando el gobierno fija un salario mínimo que está por encima del de equilibrio, la oferta será mayor a la demanda de empleo. En esta situación habrá gente desempleada, pues al nivel del salario mínimo la cantidad de trabajadores que buscan alquilarse supera la de obreros que las empresas están dispuestas a contratar. Precisamente, Mankiw (2012) menciona que los jóvenes son los que se ven más afectados por los aumentos del salario mínimo, debido a que ellos reciben salarios menores. Este hallazgo aporta otra variable a incorporar en la investigación: la edad. Como los jóvenes representan los grupos de la PEA que reciben los salarios más bajos, es posible asociar este hecho con su corta edad.

Marshall plantea que las diferencias salariales entre trabajadores son explicadas por las combinaciones entre trabajo y capital (Quintero, 2020). Según su idea, mientras la relación entre el capital y el trabajo esté más enriquecida por conocimientos y habilidades, mayores serán los ingresos generados por estos factores productivos. Por tanto, mientras la calidad del capital humano sea baja, los salarios percibidos por los trabajadores también serán menores. La visión marshalliana devela que la educación juega un papel crucial en la determinación de la precariedad del trabajo juvenil.

Becerra (2013), por su lado, expone que la teoría del lugar central desarrollada por Walter Christaller plantea que las ciudades se alzan alrededor de importantes actividades productivas. Esto implica que existen otras zonas sin estas actividades, en las que no hay empleos de calidad ni crecimiento de la actividad productiva. Así pues, los jóvenes que residen en estas regiones son más proclives a incorporarse en un trabajo precarizado. La conclusión a la que llega esta teoría aporta otra variable que influye en que los jóvenes laboren en trabajos precarios y que fue incorporada al modelo: residir en una zona rural o urbana.

Enfoques como el de la Economía Feminista también ofrecen aproximaciones para comprender la precariedad laboral. Este enfoque devela que en el sistema capitalista existen desigualdades económicas entre

sexos (Brunet y Santamaría, 2016). Plantea que principalmente las mujeres realizan trabajos de cuidados que generan valor social, pero que no reciben por ello beneficios laborales. Si se extiende este enfoque para analizar el caso de los jóvenes, se abre la posibilidad de que las mujeres sean más propensas que los hombres a tener empleos precarios (Brunet y Santamaría, 2016). Por ello, se considera la variable sexo en el modelo.

## **II. ESTUDIOS SOBRE EL EMPLEO JUVENIL EN MÉXICO**

Existe abundante bibliografía acerca de los determinantes sociodemográficos de la precariedad laboral en los jóvenes. Los estudios que la conforman analizan este problema para el caso de México y otros países, valiéndose de diversos enfoques y metodologías.

Para el caso de México, Ayala (2020) analiza las condiciones sociodemográficas que restringen a los jóvenes de 15 a 29 años a laborar en empleos precarios e identifica su grado de precariedad. El autor encuentra tres niveles de precariedad en los jóvenes: bajo, medio y alto. Los determinantes sociodemográficos de la “precariedad laboral baja” en estos individuos son su edad, que ronda entre los 25 y 29 años, y su nivel de educación media superior. Las condiciones sociodemográficas que explican la precariedad laboral alta en algunos jóvenes son la edad, que va de los 15 a los 19 años, y su nivel básico de educación. Por último, la precariedad laboral media en los jóvenes es determinada principalmente por el sexo.

Román (2013) desarrolla un estudio en el que analiza las condiciones sociodemográficas que inciden en la precariedad del trabajo juvenil. De acuerdo con los resultados del modelo *logit*, a más edad, más probabilidad de que un joven tenga un empleo precario. Del mismo modo, a menores niveles de educación, mayor propensión de los jóvenes a trabajar en condiciones precarias.

Los trabajos de Román (2013) y Ayala (2020) convergen en sus resultados. Por ejemplo, ambos concluyen que la edad es una variable relacionada fuertemente con la precariedad laboral en jóvenes. Paralelamente, también parecen concordar en el hecho de que los jóvenes con mejores niveles educativos son más susceptibles a no tener empleos precarios.

De forma complementaria, Sánchez et al. (2022) determinan los causales que influyen en los jóvenes para ocuparse en un empleo informal. Esta investigación establece dos hallazgos principales. El primero indica que mayores niveles de educación coinciden con mayores niveles de precariedad en los jóvenes de México, mientras que el segundo, muestra que, a menor edad, mayor es la propensión de un joven a incorporarse en un empleo informal.

Covarrubias (2022), por su lado, compara entre adultos y jóvenes quiénes padecen mayor precariedad laboral y cuáles son los factores sociodemográficos que explican este problema. Los resultados muestran que los jóvenes enfrentan mayor precariedad laboral que los adultos. Paralelamente, señalan que mayores niveles de educación en la población joven van acompañados de menores índices de precariedad laboral.

Asimismo, Oliveira (2006) analiza la inserción laboral de los jóvenes que laboraban en México a inicios del siglo XXI. En este análisis, el autor elabora dos índices que captan el grado de precariedad del trabajo. Los resultados a los que llega Oliveira (2006) indican que los jóvenes que presentan mayores niveles de educación se emplean en trabajos no precarios. Por otra parte, ocurre lo mismo con la edad: a mayor edad, menores niveles de precarización laboral.

Se observa que los hallazgos de Oliveira (2006) y Covarrubias (2022) coinciden en que los jóvenes con mejores credenciales académicas enfrentan menores niveles de precariedad laboral. Empero, mientras Oliveira (2006) y Covarrubias (2022) determinan que los jóvenes con mejor preparación escolar tienden a

ocuparse en empleos no precarios, Sánchez et al. (2022) hallan que los jóvenes con mayores niveles educativos presentan mayores probabilidades de emplearse en trabajos precarizados.

Desde otra perspectiva, Florez e Hincapié (2025) analizan la precariedad laboral en jóvenes en México, Brasil, Colombia y Argentina. En primer lugar, determinaron que México es el país que padece mayores niveles de precariedad laboral juvenil. En segundo, demostraron que en los cuatro países las mujeres están más expuestas que los hombres a la precariedad laboral. Y en tercero, encontraron que para estos países las edades más bajas y los menores niveles de preparación les impide a los jóvenes acceder a empleos dignos (Florez e Hincapié, 2025).

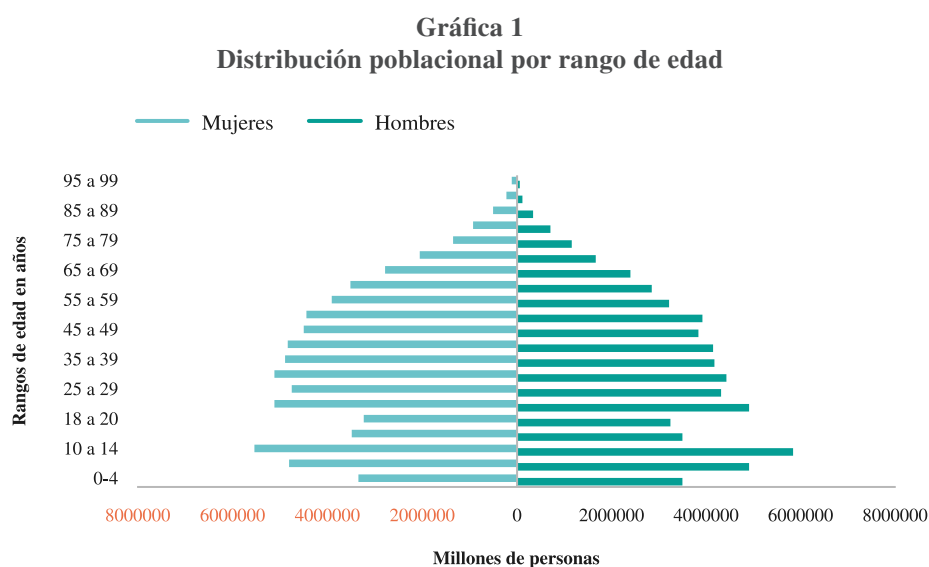
Aunado a lo anterior, Mora y Oliveira (2009) analizan la precariedad laboral juvenil en México y Costa Rica. Por un lado, encuentran que el trabajo informal en México supera al existente en Costa Rica. Además, develan que en Costa Rica no hay diferencias entre sexos en cuanto al acceso a empleos formales. Paralelamente, en ambos países la educación superior posibilita más acceso a empleos no precarios.

Pese a las diferencias temporales, las investigaciones de Mora y Oliveira (2009) y de Florez e Hincapié (2025) muestran que, de Costa Rica, Argentina, Brasil y Colombia, México es la nación que presenta los mayores índices de precariedad laboral para los jóvenes. Para el caso de la variable sexo, estos autores exponen que en Costa Rica no es explicativa del trabajo juvenil precario, mientras que, en el resto de los países, las mujeres jóvenes son más proclives que los hombres a enfrentar precariedad laboral.

### III. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN JOVEN DE 18 A 20 AÑOS

En México hay 6 millones 453 mil 234 individuos jóvenes de 18 a 20 años. De este total, el 50.07% son hombres y el 49.93% son mujeres (INEGI, 2025b).

La Gráfica 1 muestra la proporción de hombres y mujeres de 18 a 20 años con respecto a otros grupos de edad. Obsérvese que estos individuos representan una proporción importante en relación con otros sujetos de más o menos años.



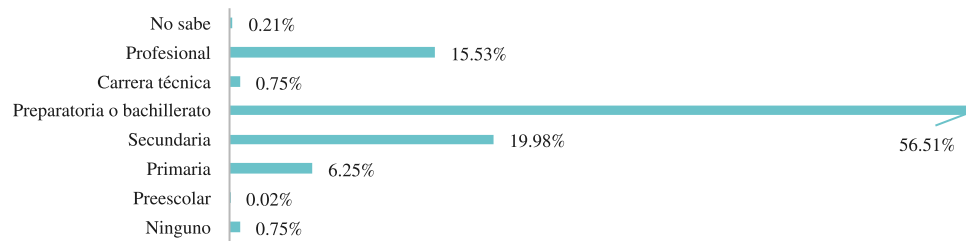
**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

Nótese también que la Gráfica 1 muestra una transición demográfica en la que, aparentemente, en el largo plazo la población mexicana vieja será más numerosa que la joven. Esta transición ya ha sido estudiada por otros autores, como López y Ortega (2024), quienes señalan que su origen reside en el hecho de que cada vez más jóvenes deciden tener pocos hijos o no tenerlos, debido a una serie de circunstancias negativas en el terreno económico.

En términos de educación, y de acuerdo con microdatos de INEGI (2025b), de lo más de 6 millones de jóvenes de 18 a 20 años que hay en el país, poco más de 3 millones cuenta con preparatoria, más de 1 millón solo tiene secundaria y apenas 1 millón cursa estudios universitarios. Esto significa que 1 de cada 6 jóvenes de 18 a 20 años cursa el nivel superior de educación, mientras que los 5 restantes son rezagados.

La Gráfica 2 muestra esta información en términos de porcentaje. Nótese que la gran mayoría de individuos de este grupo etario no están cursando el nivel de estudios acorde a su edad, a saber; el nivel superior. Esto se debe, según Rendón (2021), a que la educación superior se torna excluyente para los jóvenes provenientes de las familias con ingresos más bajos del país.

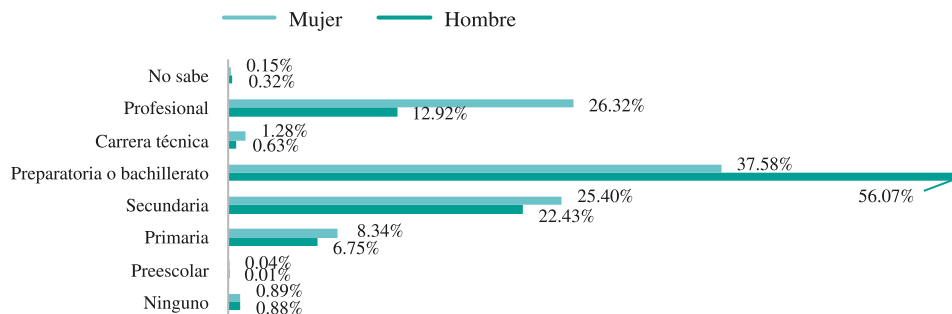
**Gráfica 2**  
**Escolaridad de la población de 18 a 20 años**



**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

También resulta relevante analizar el nivel educativo de los jóvenes en términos de sexo. La Gráfica 3 muestra que las mujeres de la población joven superan a los hombres en asistencia a la educación superior. Y lo mismo sucede con los jóvenes que solo tienen secundaria terminada: las mujeres superan a los hombres en la conclusión de este grado de estudios.

**Gráfica 3**  
**Escolaridad por sexo en jóvenes de 18 a 20 años**



**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

En cuestión del estado civil se tienen datos específicos. La Tabla 1 muestra el estado civil más frecuente en la población analizada.

**Tabla 1**  
**Estado civil de la población joven de 18 a 20 años**

| <i>Estado conyugal</i> | <i>Hombre</i> | <i>Mujer</i> | <i>Total</i> |
|------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Unión libre            | 231,309       | 407,444      | 638,753      |
| Separado(a)            | 10,978        | 31,210       | 42,188       |
| Divorciado(a)          | 434           | 0            | 434          |
| Viudo(a)               | 0             | 1,586        | 1,586        |
| Casado(a)              | 32,016        | 65,414       | 97,430       |
| Soltero(a)             | 2,955,872     | 2,716,579    | 5,672,451    |
| No sabe                | 392           | 0            | 392          |
| Total                  | 3,231,001     | 3,222,233    | 6,453,234    |

**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

De acuerdo con la Tabla 1, el estado civil más frecuente en la población juvenil es el de soltero, con más de 5 millones de individuos. Le sigue la unión libre con poco más de 600 mil individuos y el de casado con casi 100 mil sujetos.

Como la informalidad se asocia con el trabajo precario, resulta sumamente relevante analizar estadísticamente este tipo de empleo en la población examinada. De los más de 6 millones de individuos jóvenes de 18 a 20 años, poco más de 2 millones 691 mil se encuentran insertos en el mercado laboral. En términos de porcentajes, el 73% de estos individuos laboran en la informalidad y el 27% en condiciones formales.

**Tabla 2**  
**Jóvenes de 18 a 20 años por tipo de empleo**

| <i>Jóvenes de 18 a 20 años</i> | <i>Empleo informal</i> | <i>Empleo formal</i> |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Hombre                         | 1,270,017              | 454,807              |
| Mujer                          | 701,579                | 265,108              |
| Total                          | 1,971,596              | 719,915              |

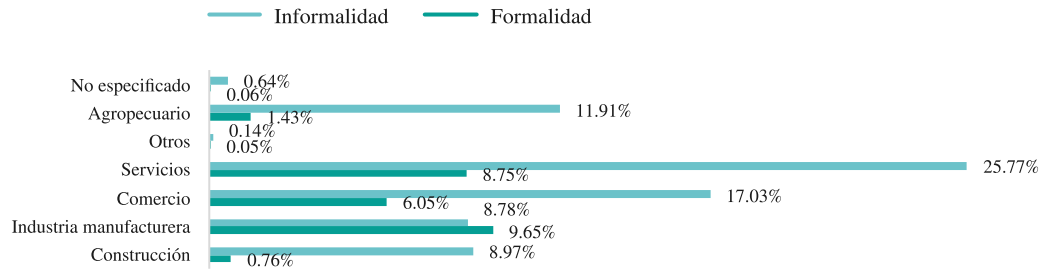
**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

En términos de sexo, se aprecia en la Tabla 2 que, tanto en la formalidad, como en la informalidad, hay una mayor presencia de hombres que de mujeres. Esto puede deberse, sencillamente, al hecho de que los hombres casi duplican a las mujeres en su participación en el mercado laboral.

Por otra parte, el sector económico que más emplea a los jóvenes es el de servicios. De los más de 2 millones de jóvenes ocupados, el 25.77% labora en condiciones de informalidad en esta industria, mientras que el 8.75% lo hace en la formalidad. Los otros dos sectores que más absorben a los jóvenes es el de comercio y

la industria (Gráfica 4). Resulta importante subrayar que en el sector secundario hay mayores porcentajes de formalidad en los jóvenes que de informalidad.

**Gráfica 4**  
**Informalidad y formalidad por sector en jóvenes de 18 a 20 años**



**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

Una vez constatado que la mayoría de los jóvenes enfrenta precariedad laboral por sus empleos informales, resulta menester analizar el promedio de sus ingresos. La Tabla 3 muestra datos acerca de esto.

**Tabla 3**  
**Salario promedio de los jóvenes de 18 a 20 años por sexo**

|                                 | <i>Hombres</i> | <i>Mujeres</i> | <i>Media total</i> |
|---------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| <i>Salario promedio mensual</i> | 2777.226       | 1261.494       | 2020.389           |

**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

Nótese que la población juvenil que se encuentra ocupada en algún empleo gana en promedio apenas 2 mil pesos mensuales. Este monto no alcanza siquiera para una canasta básica, lo que sitúa a los jóvenes en una situación de pobreza extrema por ingresos. Precisamente, la línea de pobreza extrema para la zona urbana es de poco más de 2 mil 400 pesos mensuales, lo cual es superior al ingreso mensual promedio de los jóvenes INEGI (2025a).

Sin embargo, por sexo resulta que las mujeres jóvenes perciben apenas 1,261 pesos mensuales, mientras que los hombres 2 mil 777 pesos. Dada esta situación, las mujeres se encuentran dentro del umbral de pobreza extrema, pues el monto de su ingreso promedio mensual las sitúa por debajo de las líneas de pobreza extrema para las zonas rural y urbana de México (INEGI, 2025c).

Estos datos exhiben la existencia de una brecha de ingresos para la población joven de 18 a 20 años en el mercado laboral mexicano, en la que las mujeres resultan más afectadas. La existencia de esta brecha podría deberse a que las mujeres jóvenes se ocupan en trabajos más flexibles y, por ende, más precarios, debido a que esto les posibilita atender el trabajo doméstico y de cuidados que, por los roles de género enraizados en la subjetividad de la sociedad, se les adjudica (Corona, 2025).

#### IV. METODOLOGÍA

Para comprobar la validez de la hipótesis que plantea esta investigación se aplicaron dos modelos: uno de regresión logística binaria y otro para identificar los *odds ratio*. Un modelo de regresión logística binaria analiza la relación entre una variable binomial y otras variables que pueden no serlo. La variable dependiente en este tipo de modelos es una variable dicotómica y las independientes también lo pueden ser, aunque no necesariamente (Guillén y Alonso, 2020).

La especificación del modelo de regresión logística binaria para el caso de esta investigación es la siguiente:

$$P(Y=1 | X) = \frac{1}{1 + e^{-A_i}} \quad (1)$$

donde:

$A_i$ : índice lineal del modelo

$e$ : euler

$i$ : observación

Al aplicar logaritmo a la expresión anterior dividida por su complementario, se tiene:

$$\begin{aligned} \ln \left( \frac{\Pr(\text{empleoprecario} = 1)}{1 - \Pr(\text{empleoprecario} = 1)} \right) \\ = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo}_i + \beta_2 \text{edad}_i + \beta_3 \text{horastrabajadas}_i + \beta_4 \text{ingreso}_i \\ + \beta_5 \text{educación}_i + \beta_6 \text{estadocivil}_i + \beta_7 \text{rural}_i \end{aligned} \quad (2)$$

donde:

$y$ : *empleo\_precario*

*sexo*: sexo de la persona, si es hombre o mujer

*edad*: la edad de la persona, que puede ser de 18, 19 o 20 años

*horas trabajadas*: representa las horas que trabaja la persona

*ingreso*: el ingreso que percibe la persona, dada su ocupación

*educación*: años de escolaridad del individuo

*estado civil*: Se consideran solo dos, si es casado o tiene pareja, y si no tiene

*rural*: si es rural o urbana la zona en la que reside el individuo

La Tabla 4 muestra las variables independientes y la dependiente que se ocuparon para desarrollar el modelo *logit* antes de ser codificadas y tratadas. Todas estas variables fueron extraídas de la base de datos de la ENOE del segundo trimestre del 2025.

**Tabla 4**  
**Descripción de variables**

| <i>Variable</i>                    | <i>Nomenclatura</i> | <i>Definición</i>                                | <i>Tipo de variable</i> | <i>Valores establecidos</i>                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variable dependiente</b>        |                     |                                                  |                         |                                                                                                                                                                                                                           |
| Condición de informalidad          | EMP_PPAL            | Clasifica los empleos en formales e informales   | Categórica              | 1 = Empleo informal<br>2 = Empleo formal                                                                                                                                                                                  |
| <b>Variables independientes</b>    |                     |                                                  |                         |                                                                                                                                                                                                                           |
| Sexo                               | SEX                 | Hombres y mujeres                                | Categórica              | 1 = Hombre<br>2 = Mujer                                                                                                                                                                                                   |
| Edad                               | EDA                 | Años cumplidos hasta el momento de la entrevista | Carácter                | 00 = Menores de 1 años<br>01-96 = Número de años cumplidos del integrante del hogar<br>97 = Años y más<br>98 = Edad no especificada para mayores (12 años y más)<br>99 = Edad no especificada para menores (00 a 11 años) |
| Horas                              | HRSOCUP             | Horas trabajadas en la semana                    | Numérico                | 1-168 = Número de horas trabajadas durante la semana.                                                                                                                                                                     |
| Ingreso                            | INGOCUP             | Ingreso                                          | Numérico                | 1 = Cada mes<br>2 = Cada 15 días<br>3 = Cada semana<br>4 = Cada día                                                                                                                                                       |
| Educación                          | ANIOS_ESC           | Años de escolaridad                              | Numérico                | De 1 a 24 años de escolaridad<br>99 = No especificado                                                                                                                                                                     |
| Estado conyugal                    | E_CON               | Estado conyugal                                  | Carácter                | 1 = vive con su pareja en unión libre<br>2 = Está separado(a)<br>3 = Está divorciado (a)<br>4 = Está viudo(a)<br>5 = Está casado(a)<br>6 = Está soltero(a)<br>7 = No sabe(a)                                              |
| Muestra complemento urbano y rural | UR                  | Campo exclusivo de proceso                       | Numérico                | 1=Muestra urbana<br>2=Muestra complemento y rural                                                                                                                                                                         |

**Fuente:** elaboración propia con datos de la ENOE (INEGI, 2025).

Para generar la variable dependiente empleada en el modelo de regresión logística, primero se convirtió la variable con nomenclatura “*emp\_ppal*” a formato numérico. A partir de ello, se construyó la variable “*empleo\_precario*”, que asume el valor de 1 cuando el trabajo fue clasificado como empleo precario. Para el caso contrario, la variable “*empleo\_precario*” toma el valor de 0 para referirse al empleo no precario.

En cuestión de la variable sexo, que es independiente dentro del modelo, primero se transformó la variable con nomenclatura “*sex*” a formato numérico. Posteriormente, se creó una variable dicótoma denominada “*sexo*”, donde 1=mujer y 0=hombre.

Del mismo modo, la variable independiente con nomenclatura “*e\_con*” fue convertida a un formato numérico. Luego, se codificó reemplazando “1 = vive con pareja en unión libre” y “5 = casado” con “1 = casado”. Luego, se codificó reemplazando “2 = separado”, “3 = divorciado”, “4 = viudo”, “6 = soltero” y “9 = no sabe”, con “0 = soltero”.

Por otro lado, la variable independiente con nomenclatura “*ur*” se convirtió en una dicótoma. Toma el valor de 1 cuando las observaciones están asociadas a una zona urbana y el de 0 cuando las observaciones están relacionadas a una zona rural.

A continuación, la Tabla 5 muestra de forma resumida los cambios que se hicieron en las variables que fueron introducidas en el modelo de regresión logística.

**Tabla 5**  
**Variables generadas o modificadas**

| <i>Nomenclatura de variable original</i> | <i>Variable modificada</i> | <i>Código establecido por la ENOE</i>                                                                                                                                       | <i>Código modificado</i>                        |
|------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EMP_PPAL                                 | Empleo_precario            | 1 = Empleo informal<br>2 = Empleo formal                                                                                                                                    | 1 = Trabajo precario<br>0 = Trabajo no precario |
| SEX                                      | Sexo                       | 1 = Hombre<br>2 = Mujer                                                                                                                                                     | 1 = Mujer<br>0 = Hombre                         |
| E_CON                                    | Edo_civil                  | 1 = Vive con su pareja en unión libre<br>2 = Está separado(a)<br>3 = Está divorciado(a)<br>4 = Está viudo(a)<br>5 = Está casado(a)<br>6 = Está soltero(a)<br>9 = No sabe(a) | 1 = Casado<br>0 = Soltero                       |

**Fuente:** elaboración propia.

Con relación al resto de las variables independientes del modelo, solo fueron renombradas. Tal es el caso de las variables “*ingocup*”, “*eda*”, “*anios\_esc*” y “*hrsocup*”. Cada una de ellas recibieron los siguientes nombres, respectivamente: ingreso, edad, educación y horas trabajadas.

Como se aprecia en la elaboración de la variable dependiente descrita en la Tabla 5, la concepción de trabajo precario en la que se basa esta investigación asocia directamente a este tipo de empleo con la informalidad laboral. Precisamente, esta visión es la aportada por la Organización Internacional del Trabajo (2025), por INEGI (2014) y por Guadarrama et al. (2012), quienes mencionan que el trabajo precario está

estrechamente relacionado con la falta de seguridad social, al igual que el empleo informal. Así, las variables ingreso y horas de trabajo se introducen como variables explicativas de este problema, debido a que la literatura relaciona la informalidad laboral con jornadas excesivas y con remuneraciones inferiores a las mínimas legales (Osorio y López, 2022). Además, el trabajo precario como variable dependiente en el modelo de regresión logística corresponde estrictamente a la condición de informalidad laboral porque esta categoría representa una aproximación empírica observable de la precarización del trabajo.

**Tabla 6**  
**Resultados del modelo de tipo binario**

| <i>Empleo precario</i> | <i>Coficiente</i> | <i>Errores estándar</i> | <i>P-value</i> | <i>Odds ratio</i> |
|------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-------------------|
| sexo                   | -0.0624866        | 0.0466631               | 0.181          | 0.9394257         |
| edad                   | -0.2732127        | 0.0047603               | 0.000          | 0.7609309         |
| horas trabajadas       | 0.0618777         | 0.0011773               | 0.000          | 1.063832          |
| ingreso                | 6.66E-06          | 3.47E-06                | 0.055          | 1.000007          |
| educación              | 0.0401205         | 0.0023786               | 0.000          | 1.040936          |
| edo_civil              | -0.3438242        | 0.0739823               | 0.000          | 0.7090535         |
| rural_urbano           | -0.4716606        | 0.0456751               | 0.000          | 0.6239652         |
| constante              | 0.5760593         | 0.062287                | 0.000          | 1.779014          |

**Fuente:** elaboración propia con microdatos de la ENOE, II trimestre de 2025 (INEGI, 2025b).

La Tabla 6 muestra los datos obtenidos del modelo de regresión logística binaria. Los errores estándar son muy bajos, por lo que los resultados del modelo son confiables. A su vez, los *p-value* muestran que la mayoría de las variables independientes son explicativas. El ingreso lo es a un nivel de significancia del 90%, mientras que la edad, las horas trabajadas, la educación, el estado civil y el hecho de que viva en una zona rural o urbana lo son a un nivel del 99%. La única variable que resultó no significativa en términos estadísticos fue el sexo, pues su *p-value* fue mayor al 10%.

Al interpretar el impacto de las variables estadísticamente significativas sobre la variable dependiente, se aprecia que, en cuanto a mayor edad se tenga, menor es la probabilidad de tener un empleo precario, dado el coeficiente negativo de esta variable (-0.2732). Referente a las horas trabajadas, como el coeficiente resultó ser positivo, podemos decir que mientras más horas trabaje el individuo analizado, mayor es la probabilidad de que se ocupe en labores precarizadas. Con relación al ingreso, su impacto es mínimo, por lo que se puede considerar marginal y que explica muy poco el trabajo precario de los jóvenes, dado su coeficiente (0.055). Sin embargo, resulta interesante notar que hay una relación positiva entre esta variable y la probabilidad de que un joven se ocupe en un empleo precario, según el coeficiente (6.66E-06).

Paralelamente, al tomar en cuenta la educación y su coeficiente positivo (0.040), resultó que, a mayor educación, mayor probabilidad de insertarse en un empleo precario. Por otro lado, respecto al estado civil y según su coeficiente negativo (-0.34), se encontró que el estar casado o tener una pareja reduce la probabilidad de tener un trabajo precario. Por último, parece que el hecho de vivir en una zona urbana y no en una rural también reduce la probabilidad de que los jóvenes examinados trabajen en un empleo precario, ya que el coeficiente fue de -0.47.

Dados los resultados obtenidos con los *odds*, resulta que, al tener un año más de edad, los *odds* de tener un empleo precario para un joven se reducen en un 24%. En relación con las horas trabajadas, se encuentra que, a más horas de trabajo, mayores son los *odds* (6.3%) de que los jóvenes tengan un empleo precario. Según la educación, un año más de escolaridad aumenta los *odds* de tener un empleo precario en 4.1%. De acuerdo con el estado civil, resulta que mientras sean casados o tengan pareja, los *odds* de no ser trabajadores precarizados aumentan 30%. Finalmente, se halla que los jóvenes que viven en zonas urbanas tienen 38% menos *odds* de tener un empleo precario que los jóvenes de zonas rurales.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al contrastar estos resultados con los de otros estudios que han analizado el mismo problema, se encontró que hay convergencias entre ellos. Por ejemplo, una importante similitud es que tanto esta investigación como la de Sánchez et al. (2022) desembocan en el hallazgo de que, a mayores niveles de escolaridad, mayor probabilidad de tener un empleo precario. Esto se puede deber, según la reflexión propia, a que aún con altos niveles de estudio los jóvenes son más susceptibles a tener empleos mal pagados, debido a las condiciones de los puestos de trabajo que las empresas “ofrecen” en función de su tamaño. Así, como más del 80% de las empresas en México son micro y pequeñas empresas, el grueso de los empleos que generan tienden a ser informales (Rodríguez et al., 2023).

Por otro lado, estudios como el de Levy y Székely (2016) también parecen respaldar empíricamente el resultado de que mayores niveles educativos están relacionados con mayores probabilidades de que un joven se ocupe en un trabajo precario. Este estudio muestra que en América Latina la inversión que se ha hecho en educación ha reducido las tasas de informalidad. Sin embargo, para el caso de México la investigación muestra un resultado contrario, pues pese a los crecientes montos de inversión inyectados en el sector de la educación, la tasa de informalidad ha aumentado en los últimos años, en los que las generaciones de trabajadores de ese ámbito tienen más escolaridad que las generaciones previas.

Otro resultado en común, tanto de esta investigación como de la de Flores (2016) es que, a más edad, hay más probabilidades de tener un trabajo no precario. En este caso, los jóvenes de 20 años tienen menos probabilidades de ocuparse en un empleo precario que los jóvenes de 18 años. Y algo similar encuentra este estudio con el de Oliveira (2006), en que los jóvenes casados o establecidos con una pareja son más propensos a tener empleos no precarios que los que no, ya que asumen más responsabilidades y compromisos sociales bajo ese estado civil, que los obliga a buscar trabajos con condiciones que les garanticen un buen nivel de vida a ellos y a sus familias.

Adicionalmente, otras variables que no son sociodemográficas pero cuyo impacto fue analizado, fueron la residencia en zona rural o urbana y las horas trabajadas. En cuanto a la residencia, los jóvenes de las regiones rurales están más expuestos al trabajo precario o informal, ya que en estas zonas la actividad económica no es tan grande ni voluminosa y mayormente se concentra en la agricultura de subsistencia (Bautista et al., 2020). Ovando et al. (2021) coinciden con estos hallazgos, pues estos autores también muestran en su investigación que los jóvenes que viven en zonas rurales están más sujetos a ocuparse en empleos precarios.

Referente a las horas de trabajo, el estudio demostró que entre más tiempo labore un joven, más probabilidades tiene de estar ocupado en un trabajo precarizado. Esto tiene sentido si se recuerda que las jornadas parciales y las excesivas son un rasgo del trabajo informal (Castro, 2023). Del mismo modo, Osorio y López (2022) destacan que las jornadas laborales que superan en tiempo a las jornadas máximas legales son muy frecuentes en los trabajos precarizados, como los informales.

Con relación al ingreso, resultó ser una variable marginalmente significativa. Además, se encontró que el ingreso y la probabilidad de que un joven se ocupe en un empleo precario guardan una relación positiva. Así, mientras mayor sea el ingreso, ligeramente mayor es la probabilidad de que un joven se inserte en una ocupación precarizada. Esto parece contraintuitivo a primera vista; sin embargo, el estudio de Maloney (1999) expone que los agentes económicos se ven incentivados a participar en labores informales de auto empleo porque en el corto plazo los ingresos en este sector son mayores que en la formalidad, pese a que en el largo plazo resultan castigados por no tener acceso a seguridad social y a otros beneficios laborales.

Por último, se abre una posibilidad de investigación para determinar porqué la variable sexo no fue significativa. Que no haya sido significativa podría implicar el hecho de que la precariedad laboral en la economía nacional se ha exacerbado tanto que afecta a ambos sexos por igual, aun cuando estudios de años recientes muestran una tendencia de mayor precarización en uno de los dos sexos, principalmente en el femenino. Este incremento tan sustancial de la precariedad del trabajo podría ser reflejo de que enormes problemas estructurales de la economía mexicana se están agravando, tales como el escaso crecimiento económico, la baja productividad del trabajo, entre otros. Dado el tamaño y relevancia de esta conjetura, futuras investigaciones podrían darse la encomienda de indagar si estos problemas están agudizando la precariedad laboral, al grado de afectar a hombres y mujeres jóvenes indistintamente.

Si bien parte del análisis descriptivo señala que las mujeres padecen peores condiciones precarias que los hombres, el *p-value* arrojado por el modelo muestra que la variable sexo no fue significativa en términos estadísticos. Esta divergencia en los análisis se debe a una cuestión de composición, puesto que en el análisis descriptivo no entran todas las variables explicativas propuestas por el modelo, sino que solo se considera a una de ellas de forma aislada. Así, al introducir todas las variables independientes en el modelo, la variable sexo pierde fuerza explicativa, por lo que la mayor incidencia de condiciones precarias en las mujeres que muestra el análisis descriptivo se debe a su perfil sociodemográfico y no al sexo *per se*.

## CONCLUSIONES

Los resultados alcanzados en el presente estudio confirman la hipótesis planteada, al evidenciar que diversos factores sociodemográficos influyen de forma significativa en los *odds* y, por ende, en la probabilidad de presentar empleo precario, entre los jóvenes de 18 a 20 años en México. Del mismo modo, se cumple el objetivo de esta investigación, que consiste en identificar los rasgos sociodemográficos en los jóvenes de este grupo etario que influyen en la elección de un empleo precario.

La estimación econométrica muestra que solo el ingreso resultó marginalmente explicativo y con coeficiente positivo, lo que indica que, a mayor ingreso, ligeramente mayor será la probabilidad de incidencia en un trabajo precario. Por otro lado, se encontró que la edad, las horas trabajadas, el estado civil, la residencia y el nivel educativo son factores estadísticamente relevantes. En particular, a mayor edad dentro del rango analizado, disminuye la probabilidad de precariedad laboral, mientras que jornadas laborales más extensas incrementan el riesgo de localizarse en empleos precarios. De igual manera, residir en zonas rurales y no estar casados aumenta la vulnerabilidad de los jóvenes frente al trabajo precario. Un hallazgo interesante es que un mayor nivel educativo no reduce la precariedad como lo indican otras investigaciones en el tema, lo que supone la existencia de problemas estructurales del mercado laboral mexicano. Los resultados coinciden con estudios previos y refuerzan la idea de que la precariedad juvenil no depende solo de características individuales, sino por el contrario, responde a condiciones del lado de la demanda laboral y a la estructura del país. Lo anterior es una propuesta de investigación futura, pues la precarización laboral a la que se enfrentan los jóvenes en México

se presenta como un fenómeno persistente. Los hallazgos invitan a diseñar políticas públicas integrales que atiendan las carencias en los diversos ámbitos estudiados en el presente documento, los cuales deben considerar factores sociodemográficos como las limitaciones estructurales del mercado de trabajo en México.

La relevancia de esta investigación reside en un doble aporte. El primero consiste en la demostración de la vigencia de algunos factores sociodemográficos que, en el entorno económico actual, continúan explicando la gran incidencia de trabajadores jóvenes en empleos precarios. El segundo radica en el análisis del subgrupo etario de 18 a 20 años, que ha sido escasamente abordado en la literatura existente sobre precariedad laboral juvenil, lo cual lo hace relevante y especial dentro de este estudio.

Finalmente, es importante subrayar que esta investigación presenta dos limitaciones. La primera es que, como se trabajó con datos de corte transversal extraídos de una encuesta, no se analizó la evolución a lo largo del tiempo de los factores asociados a la precariedad laboral juvenil. La segunda es que, si bien el análisis restringido al grupo de jóvenes de 18 a 20 años ha sido abordado escasamente en la literatura existente, no permite extrapolar sus resultados para explicar la precarización laboral en jóvenes de otras edades.

## REFERENCIAS

- Aja-Valle, J. y Sarrión-Andaluz, J. (2021). El nuevo humano flexible: La precariedad como factor de transformación de las normas y del control laborales. *Isegoría*, (64), e10. <https://doi.org/10.3989/isegoria.2021.64.10>
- Ayala, G. (2020). *La precariedad laboral en los jóvenes asalariados de México: Un análisis regional comparativo entre ciudades, con énfasis en la frontera norte y sur del país* (Tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Norte). Repositorio Institucional. <https://posgrado.colef.mx/wp-content/uploads/2020/10/TESIS-Ayala-Correa-Guillermo-MDR.pdf>
- Bautista-Robles, V., Ken-Rodríguez, C. y Keita, H. (2020). El papel de la agricultura en la seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Quintana Roo: Un ciclo autosostenido. Estudios Sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 30(56). <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.987>
- Becerra, L. (2013). Microeconomics approaches in the Christaller's central places theory. *Ensayos sobre Política Económica*, 31(70), 68-120. <https://repositorio.banrep.gov.co/server/api/core/bitstreams/8bbe09c1-51ea-4d4c-bf8a-471200f2b395/content>
- Brunet, I. y Santamaría, C. (2016). La economía feminista y la división sexual del trabajo. *Culturales*, 4(1), 61-86. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-11912016000100061](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-11912016000100061)
- Castro, N. (2023). Trayectorias de trabajo en México: Jornadas prolongadas y cuidados intensos. *Revista Interdisciplinaria de Estudios de Género de El Colegio de México*, 9(1), 1-40. <https://doi.org/10.24201/reg.v9i1.992>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2025). *Artículo 31. Última reforma DOF 15-10-2025*.
- Corona, M. (2025, 2 de octubre). La persistente brecha salarial de género en México. *Ethos Innovación en Políticas Públicas*. [https://www.ethos.org.mx/inclusion/columnas/la\\_persistente\\_brecha\\_salarial\\_de\\_genero\\_en\\_mexico](https://www.ethos.org.mx/inclusion/columnas/la_persistente_brecha_salarial_de_genero_en_mexico)
- Covarrubias, A. (2022). Precariedad laboral en México: Una comparación entre jóvenes y adultos. *Papeles de Población*, 28(111), 49-75. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252022000100049](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252022000100049)
- Covarrubias, A. y Arana, F. (2023). Tendencia de la precariedad laboral de jóvenes y adultos asalariados en México: 1995-2019. *Intersticios Sociales*, 3(25), 277-307. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-49642023000100241](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642023000100241)

- Cruz, A. (2025, 26 de octubre). En condiciones de precariedad, 8 de cada 10 jóvenes que trabajan. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/10/26/capital/en-condiciones-de-precariadad-8-de-cada-10-jovenes-que-trabajan>
- de Oliveira, O. (2006). Jóvenes y precariedad laboral en México. *Papeles de Población*, 12(49), 37-73. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252006000300003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252006000300003)
- Diario Oficial de la Federación. (2024). *Ley General de Educación. Artículo 6. Última reforma DOF 07-06-2024*. [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5729933&fecha=07/06/2024](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5729933&fecha=07/06/2024)
- Flores, G. (2016). *Cambios y continuidades en los determinantes sociodemográficos y culturales de la precariedad laboral de los jóvenes en Baja California* (Tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Norte). Repositorio Institucional. <https://posgrado.colef.mx/wp-content/uploads/2016/11/TESIS-Flores-Morales-Lorena-Guadalupe.pdf>
- Florez-Vaquiro, N. y Hincapié-Aldana, L. (2025). Precariedad laboral y juventudes: Los mercados de trabajo en Argentina, Brasil, Colombia y México. *ÍCONOS Revista de Ciencias Sociales*, 29(81), 13-32. <https://doi.org/10.17141/iconos.81.2025.6233>
- García, K., Rodríguez, R. y Sánchez, E. (2019). *Determinantes de la inserción laboral de los jóvenes. México 2019*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. <https://ru.iiec.unam.mx/5538/1/152-Garc%C3%ADa-Rodr%C3%ADguez-S%C3%A1nchez.pdf>
- Guadarrama, R., Hualde, A. y López, S. (2012). Precariedad laboral y heterogeneidad ocupacional: Una propuesta teórica-metodológica. *Revista Mexicana de Sociología*, 74(2), 213-243. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-25032012000200002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032012000200002)
- Guillén, M. y Alonso, M. (2020). *Modelos de regresión logística*. Fundación Universidad Obrera de Catalunya. <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/e830ec11-40f0-4aec-bc45-8bc10b123f7e/content>
- Hernández, G. (2025, 12 de agosto). Informalidad, pocas prestaciones y jornadas extensas marcan el empleo juvenil en México. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/capital-humano/informalidad-pocas-prestaciones-jornadas-extensas-marcen-empleo-juvenil-mexico-20250812-772296.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *La informalidad laboral: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo: Marco conceptual y metodológico* (1.ª ed.). INEGI. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ENOE/ENOE2014/informal\\_laboral/702825060459.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ENOE/ENOE2014/informal_laboral/702825060459.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Encuesta Nacional de Inserción Laboral de los Egresados de la Educación Media Superior (ENILEMS), diseño conceptual*. INEGI. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enilems/2019/doc/enilems\\_2019\\_diseno\\_conceptual.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enilems/2019/doc/enilems_2019_diseno_conceptual.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025a). *Líneas de pobreza* [Boletín de indicador]. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/lp/lp2025\\_08.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/lp/lp2025_08.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025b). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), II trimestre de 2025*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/enoe/enoe2025\\_08\\_CdMx.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/enoe/enoe2025_08_CdMx.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025c). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Estructura de la base de datos*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enoe/15ymas/doc/enoe\\_325\\_fd\\_c\\_bas\\_amp.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enoe/15ymas/doc/enoe_325_fd_c_bas_amp.pdf)
- Ley Federal del Trabajo. (2025). *Última reforma DOF 21-02-2025*.
- Levy, S. y Székely, M. (2016). ¿Más escolaridad, menos informalidad? Un análisis de cohortes para México y América Latina. *El Trimestre Económico*, 83(332), 499-548. <https://doi.org/10.20430/ete.v83i332.232>

- López, A. y Ortega, A. (2024). Transición migratoria y demográfica de México. Nuevos patrones. Paradigma Económico. *Revista de Economía Regional y Sectorial*, 16(1), 67-90. <https://www.redalyc.org/journal/4315/431576008004/html/>
- Maloney, W. (1999). Does informality imply segmentation in urban labor markets? Evidence from sectorial transitions in Mexico. *World Bank Economic Review*, 13(2), 275-302. <https://doi.org/10.1093/wber/13.2.275>
- Mankiw, G. (2012). *Principios de economía* (6.ª ed.). Cengage Learning. [https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/1613/Economia\\_Principios\\_de\\_6taedicion\\_Gregory\\_M.pdf](https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/1613/Economia_Principios_de_6taedicion_Gregory_M.pdf)
- Martínez-Licerio, K., Marroquín-Arreola, J. y Ríos-Bolívar, H. (2019). Precariedad laboral y pobreza en México. *Análisis Económico*, 34(86), 113-131. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ane/v34n86/2448-6655-ane-34-86-113.pdf>
- Mora-Salas, M. y de Oliveira, O. (2009). La degradación del empleo asalariado en los albores del siglo XXI: Costa Rica y México. *Papeles de Población*, 15(61), 195-231. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252009000300009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252009000300009)
- Organización Internacional del Trabajo. (2025). *Panorama laboral 2025: América Latina y el Caribe* (1.ª ed.). OIT. <https://doi.org/10.54394/SCJS5838>
- Osorio-Caballero, M. y López, D. (2022). Informalidad laboral, un análisis regional para México. *Panorama Económico*, 18(37), 33-56. <https://doi.org/10.29201/peipn.v18i37.129>
- Ovando-Aldana, W., Rivera-Rojo, C. y Salgado-Vega, M. (2021). Características del empleo informal en México, 2005 y 2020. *Papeles de Población*, 27(108), 147-184. <https://doi.org/10.22185/24487147.2021.108.15>
- Quintero, J. (2020). La formación en la teoría del capital humano: Una crítica sobre el problema de agregación. *Análisis Económico*, 35(88), 239-265. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-66552020000100239](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552020000100239)
- Rendón, P. (2021). Acceso a educación superior, restringido para jóvenes en situación de pobreza. *Desinformémonos*. <https://desinformemonos.org/acceso-a-educacion-superior-restringido-para-jovenes-en-situacion-de-pobreza/>
- Robles, D. y Martínez, Á. (2018). Determinantes principales de la informalidad: Un análisis regional para México. *Región y Sociedad*, 30(71), 1-35. [https://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v30n71/1870-3925-regsoc-30-71-rys\\_2018\\_71\\_a575.pdf](https://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v30n71/1870-3925-regsoc-30-71-rys_2018_71_a575.pdf)
- Rodríguez, O., Alvarado, E. y Sánchez, M. (2023). Informalidad y nanoempresas en localidades perimetropolitanas de la Ciudad de México. Problemas del Desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*, 54(212), 55-77. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2023.212.69898>
- Román, Y. (2013). Impactos sociodemográficos y económicos en la precariedad laboral de los jóvenes en México. *Región y Sociedad*, 25(58), 165-202. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252013000300006](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252013000300006)
- Sánchez, H., Robles, D. y Vargas, D. (2022). El empleo informal juvenil en México. Un análisis de panel de datos, 2005-2019. *Análisis Económico*, 37(95), 143-159. <https://doi.org/10.24275/uam/azcdcs/ae/2022v37n95/sanchez>
- Valero, E. (2015). El precariado. Una nueva clase social, de Guy Standing. *Revista Colombiana de Sociología*, 38(1), 213-217. <https://doi.org/10.15446/rcs.v38n1.53288>



## | ARTÍCULO DE REVISIÓN |



## Explotación y subsunción real en el capitalismo de plataformas: Relectura marxista del salario por pieza digital

### Platform labor and the digital piece-wage: Revisiting marxian value theory under algorithmic subsumption

Fernando Ramos-Zaga\*

\*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica.  
Correo electrónico: fernandozaga@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6301-9460>

#### RESUMEN

La expansión global de la *gig economy* ha instaurado formas de control y extracción de valor que superan los marcos tradicionales de análisis del trabajo. Este artículo examina la mediación algorítmica como dispositivo central en la reconfiguración articulada de la plusvalía y la renta, mostrando cómo la actualización digital del salario por pieza introduce una subsunción real totalizante que intensifica la superexplotación, particularmente en las periferias del sistema-mundo. Se evidencia que los algoritmos operan como infraestructuras de mando que transforman el saber tácito en capital fijo, fragmentan la jornada y optimizan la captura de rentas informacionales a partir de datos generados por el propio trabajador. La valorización financiera de las plataformas se sostiene, así, incluso sin rentabilidad operativa, mediante la transferencia estructural de costos y riesgos al trabajador. El hallazgo central implica la necesidad de reconceptualizar la explotación en el capitalismo digital y de avanzar hacia marcos regulatorios que garanticen soberanía tecnológica, transparencia algorítmica y derechos colectivos sobre los datos.

#### ABSTRACT

The global expansion of the *gig economy* has established forms of control and value extraction that exceed traditional frameworks of labor analysis. This article examines algorithmic mediation as a central device in the articulated reconfiguration of surplus value and rent, showing how the digital update of piece wages introduces a totalizing real subsumption that intensifies super exploitation, particularly in the peripheries of the world-system. It is evident that algorithms operate as command infrastructures that transform tacit knowledge into fixed capital, fragment the workday, and optimize the capture of informational rents from data generated by the workers themselves. The financial valorization of platforms is thus sustained, even without operational profitability, through the structural transfer of costs and risks to the worker. The central finding implies the need to reconceptualize exploitation in digital capitalism and to advance toward regulatory frameworks that guarantee technological sovereignty, algorithmic transparency, and collective rights over data.

Recibido: 11/octubre/2025

Aceptado: 12/junio/2026

Publicado: 30/septiembre/2026

#### Palabras clave:

| Economía gig |  
| Capitalismo de plataformas |  
| Mediación algorítmica |  
| Plusvalía |  
| Salario por pieza |

#### Keywords:

| Gig economy |  
| Platform capitalism |  
| Algorithmic mediation |  
| Surplus value |  
| Salario por pieza |

#### Clasificación JEL |

#### JEL Classification |

B51, J33, O33, J46, J83



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

#### INTRODUCCIÓN

La acelerada expansión de la *gig economy* a escala global ha modificado profundamente las condiciones de organización del trabajo, las formas de extracción de valor y los mecanismos de control social. A diferencia de las modalidades industriales tradicionales, el capitalismo de plataformas se articula en torno a dispositivos digitales que median, modulan y reorganizan la relación capital-trabajo en función de algoritmos opacos y sistemas de

gestión automatizada. Este nuevo régimen de acumulación, aunque revestido de discursos de flexibilidad, autonomía y emprendimiento, ha dado lugar a dinámicas intensificadas de precarización, vigilancia y expropiación que afectan de manera desigual a los trabajadores en función de su posición en la jerarquía global. En este escenario, comprender cómo operan los mecanismos de valorización en las economías de plataforma se vuelve una tarea prioritaria para el pensamiento crítico contemporáneo.

El análisis de estas transformaciones exige una actualización crítica de las categorías fundamentales de la economía política clásica. La teoría del valor-trabajo, la distinción entre plusvalía absoluta y relativa, así como las nociones de renta, subsunción y acumulación por desposesión, ofrecen marcos conceptuales robustos para interpretar las mutaciones del trabajo en contextos digitalizados (Marx, 1990; Harvey, 2003). En particular, estudios recientes han subrayado el papel de la mediación algorítmica como forma específica de subsunción real (Vercellone, 2007), en la que el saber vivo del trabajador es capturado, estandarizado y reutilizado en forma de capital fijo. A su vez, la renta informacional derivada de la apropiación de datos personales, conductuales y espaciales permite una valorización financiera que no se apoya únicamente en la explotación directa del trabajo vivo, sino también en la captura de externalidades colectivas (Nethercote, 2023).

Pese al creciente cuerpo de literatura sobre la economía de plataformas, persiste una brecha analítica en torno a la articulación entre las formas clásicas de extracción de plusvalía y los mecanismos emergentes de renta informacional. Gran parte de los estudios existentes tienden a abordar estos procesos de manera fragmentada, ya sea desde una perspectiva centrada en las condiciones laborales inmediatas o desde un enfoque estructural orientado al análisis de la financiarización. En consecuencia, no se ha explorado suficientemente cómo la mediación algorítmica redefine simultáneamente las lógicas de explotación y expropiación, ni cómo dicha reconfiguración impacta diferencialmente en las periferias del sistema mundial.

Este trabajo se propone abordar dicha laguna mediante un análisis crítico de la mediación algorítmica en la *gig economy* como un proceso de reconfiguración articulada de la plusvalía y la renta. A partir de una lectura actualizada de las categorías de la crítica de la economía política, se examina cómo la actualización del salario por pieza, facilitada por arquitecturas algorítmicas, instaura una forma de subsunción real totalizante. Asimismo, se indaga en los mecanismos mediante los cuales esta reorganización de la producción profundiza dinámicas de superexplotación en los países periféricos, transfiriendo costos y riesgos estructurales al trabajador sin modificar formalmente su condición jurídica de supuesto contratista autónomo.

Los resultados de esta investigación poseen implicaciones prácticas relevantes para el diseño de marcos regulatorios más adecuados a las nuevas formas de organización del trabajo. Comprender la lógica dual de la valorización en las plataformas permite no solo cuestionar las narrativas dominantes que presentan estas modalidades como innovaciones inevitables, sino también fundamentar normativas laborales que reconozcan la naturaleza subordinada del vínculo laboral, la opacidad de los sistemas algorítmicos y la necesidad de garantizar condiciones mínimas de protección frente al mando digital.

La problemática abordada se inserta en los debates contemporáneos sobre el futuro del trabajo, la soberanía tecnológica y la justicia global. En un contexto de acelerada automatización, concentración del capital informacional y polarización socioeconómica, resulta urgente visibilizar las formas renovadas de desigualdad que estructuran el capitalismo algorítmico. Las tensiones entre acumulación y reproducción social, entre innovación tecnológica y derechos laborales, adquieren una nueva centralidad que obliga a repensar los marcos analíticos desde los cuales se interpreta el conflicto capital-trabajo en el siglo XXI.

En ese marco, el objetivo del presente artículo es analizar la mediación algorítmica en la *gig economy* como un proceso de reconfiguración de la plusvalía y la renta, identificando cómo la actualización del salario por pieza instaura una subsunción real totalizante y profundiza la superexplotación en las periferias globales.

La contribución principal radica en articular, desde una perspectiva crítica, los procesos de extracción de valor económico y de captura de valor informacional, mostrando su interdependencia en el marco del capitalismo de plataformas financiarizado. Así, se busca aportar a la consolidación de un campo de estudios interdisciplinario que permita comprender las transformaciones del trabajo en el capitalismo digital desde una perspectiva materialista, situada y global.

El artículo inicia con una actualización crítica de las categorías de la economía política para interpretar el capitalismo de plataformas. Sobre esa base, examina el algoritmo como infraestructura de mando y como actualización digital del salario por pieza. Posteriormente, analiza cómo se articulan la extracción de plusvalía, la captura de renta informacional y la financiarización. La sección final aborda las formas específicas que estas dinámicas adoptan en las periferias del capitalismo algorítmico, especialmente mediante la superexplotación, la dependencia tecnológica y la transferencia asimétrica de valor.

## **I. ACTUALIZACIÓN CRÍTICA DE LAS CATEGORÍAS DE LA CRÍTICA DE LA ECONOMÍA POLÍTICA PARA EL ANÁLISIS DEL CAPITALISMO DE PLATAFORMAS**

La comprensión rigurosa de las transformaciones contemporáneas del trabajo exige una revisión sistemática de las categorías fundamentales de la crítica de la economía política. El análisis de la *gig economy* no puede limitarse a descripciones fenomenológicas de las interfaces digitales; requiere, por el contrario, una excavación teórica que restituya la centralidad de las relaciones sociales de producción ocultas tras el velo tecnológico. Las categorías de valor, plusvalía, renta y subsunción, desarrolladas originalmente para aprehender las dinámicas del capitalismo industrial, conservan una potencia explicativa que, debidamente actualizada, permite decodificar las formas específicas de explotación que caracterizan al capitalismo algorítmico.

Desde esta perspectiva, la teoría del valor-trabajo constituye el fundamento epistemológico desde el cual es posible desmitificar la aparente neutralidad de la tecnología digital. El valor, entendido como tiempo de trabajo socialmente necesario cristalizado en la mercancía, no desaparece en la economía de plataformas; se reconfigura bajo nuevas mediaciones que oscurecen su origen en el trabajo vivo (Marx, 1990). La digitalización del proceso productivo no elimina la sustancia del valor, sino que transforma las modalidades de su extracción y las formas de su representación fenoménica. El trabajo del conductor o del repartidor, aunque mediado por aplicaciones y algoritmos, continúa siendo la fuente de la riqueza social apropiada por el capital.

En una línea complementaria, la plusvalía, como excedente de valor producido más allá del necesario para la reproducción de la fuerza de trabajo, adquiere en el capitalismo de plataformas características específicas que ameritan un examen detenido. La plusvalía absoluta, obtenida mediante la prolongación de la jornada laboral, encuentra en la arquitectura algorítmica un mecanismo de intensificación sin precedentes históricos. La eliminación de límites temporales definidos y la transferencia del tiempo de espera al trabajador configuran una jornada laboral potencialmente ilimitada, donde la disponibilidad permanente se convierte en condición de acceso al ingreso (Altenried, 2020). La plusvalía relativa, por su parte, se incrementa mediante la optimización algorítmica de los procesos, que permite reducir el tiempo de trabajo necesario sin que dicha ganancia de productividad se traduzca en mejoras salariales para el trabajador.

Por otro lado, la distinción entre subsunción formal y subsunción real del trabajo al capital resulta particularmente fecunda para el análisis de las plataformas digitales. En la subsunción formal, el capital se apropia de un proceso de trabajo preexistente sin alterar su base técnica, limitándose a introducir nuevas

relaciones de subordinación mediante el control de las condiciones de acceso al mercado (Marx, 1990). La subsunción real, en cambio, implica una transformación material del proceso productivo mismo, donde el capital reorganiza técnicamente la producción para adecuarla a sus necesidades de valorización. El debate contemporáneo sobre la naturaleza de la platformización oscila entre quienes identifican una predominancia de la subsunción formal, dado que el acto técnico de conducir o repartir permanece relativamente inalterado (Oppegaard, 2023), y quienes sostienen que la captura algorítmica del saber tácito y la reorganización total de la temporalidad laboral configuran una subsunción real de nuevo tipo (Vercellone, 2007).

En esta misma dirección, la categoría de renta adquiere una relevancia renovada en el análisis del capitalismo de plataformas. A diferencia de la plusvalía, que surge de la explotación directa del trabajo vivo en el proceso productivo, la renta constituye una apropiación de valor basada en el control monopólico de un recurso escaso o de una posición estratégica en la circulación. Las plataformas digitales ejercen lo que puede denominarse un cercamiento digital, mediante el cual privatizan la información generada por la actividad social de trabajadores y usuarios para extraer rentas informacionales (Nethercote, 2023). Dicha renta no sustituye la explotación del trabajo, sino que se articula dialécticamente con ella: la extracción de plusvalía en el proceso de servicio alimenta la generación de datos que, una vez privatizados, permiten la captura de rentas adicionales.

A partir de ello, el concepto de acumulación por desposesión proporciona una herramienta analítica fundamental para comprender las dinámicas de apropiación que exceden la explotación directa del trabajo asalariado (Harvey, 2003). Tal proceso, que incluye la privatización de bienes comunes, la mercantilización de esferas previamente no mercantilizadas y la transferencia de activos desde las clases populares hacia el capital, opera en el capitalismo de plataformas a través de múltiples mecanismos. La expropiación del saber tácito acumulado por los trabajadores, la captura de datos generados por la vida social cotidiana y la transferencia de los costos de los medios de producción hacia el trabajador constituyen formas contemporáneas de desposesión que sustentan la acumulación de capital en ausencia de rentabilidad operativa inmediata (van Doorn y Badger, 2020).

En un plano más profundo, la reificación de las relaciones sociales alcanza en el capitalismo algorítmico una intensidad cualitativamente nueva. El fetichismo de la mercancía, que oculta las relaciones entre personas bajo la apariencia de relaciones entre cosas, se profundiza cuando la mediación tecnológica naturaliza el mando del capital como eficiencia técnica neutral (Lukács, 1971). El algoritmo, percibido como una instancia objetiva e imparcial de asignación de tareas y remuneraciones, encubre la relación social de dominación que subyace en su diseño y operación. La mistificación derivada se extiende hacia lo que puede caracterizarse como una reificación del significado mismo, donde los productos de la inteligencia artificial generativa operan como simulacros desvinculados de todo referente real (Egan, 2025).

La falsa conciencia que resulta de tales procesos de reificación no es un mero error subjetivo, sino un efecto estructural de las formas de mediación capitalista. El trabajador de plataforma, que percibe su subordinación algorítmica como emprendimiento autónomo, experimenta una inversión ideológica, donde la explotación se presenta como libertad y la precarización como flexibilidad (Marx y Engels, 1974). La categoría de auto explotación, frecuentemente invocada en los análisis de la *gig economy*, debe entenderse no como una elección voluntaria del individuo, sino como la internalización de las coacciones estructurales del capital bajo la forma de una gestión empresarial de sí mismo. La interiorización de la dominación constituye, en última instancia, la culminación de la subsunción real del trabajo al capital.

La reconfiguración de las categorías fundamentales de la economía política permite desentrañar los mecanismos de valorización propios del capitalismo de plataformas, evidenciando cómo la tecnología digital no neutraliza, sino que intensifica, las formas de explotación. A partir de esta base teórica, resulta necesario

examinar con mayor detalle las modalidades concretas de extracción de valor, especialmente aquellas asociadas al resurgimiento del salario por pieza y a la configuración del algoritmo como infraestructura de mando, que definen la experiencia laboral cotidiana en las plataformas digitales.

## II. EL ALGORITMO COMO INFRAESTRUCTURA DE MANDO Y LA ACTUALIZACIÓN DIGITAL DEL SALARIO POR PIEZA

El salario por pieza constituye, en el análisis clásico de la economía política, la forma de remuneración más adecuada al modo de producción capitalista para intensificar la explotación del trabajo sin incrementar el valor de la fuerza de trabajo (Marx, 1990). Dicha modalidad salarial, que vincula directamente el ingreso a la cantidad de producto entregado, transfiere al trabajador la responsabilidad de la intensidad y duración de su jornada, convirtiendo la auto vigilancia en condición de subsistencia. La arquitectura algorítmica de las plataformas digitales no representa una superación de la lógica decimonónica, sino su perfeccionamiento tecnológico mediante la eliminación sistemática de los tiempos improductivos y la captura del saber vivo del trabajador.

En consonancia con esa evolución, el disciplinamiento algorítmico opera como un taylorismo digital que redefine la temporalidad del trabajo mediante la fragmentación extrema de la jornada laboral. En el régimen fordista tradicional, el capitalista adquiría un tiempo de disponibilidad que incluía inevitablemente poros improductivos: momentos de preparación, espera, descanso o simple fatiga que, aunque no generaban valor directamente, formaban parte del tiempo comprado al trabajador (Braverman, 1974). La gestión algorítmica logra una separación quirúrgica entre el tiempo productivo remunerado y el tiempo de disponibilidad no pagado, transfiriendo íntegramente este último al trabajador mientras lo mantiene bajo control digital permanente (Joyce, 2020).

Desde esta perspectiva, la supresión de la porosidad temporal constituye uno de los mecanismos centrales de intensificación del trabajo en la *gig economy*. El conductor o repartidor permanece conectado y disponible durante horas, monitoreado por la aplicación que registra su ubicación y comportamiento, pero solo recibe compensación por el acto productivo puntual: el viaje realizado, la entrega completada. El tiempo de espera entre tareas, aunque capturado por la infraestructura digital para su análisis y optimización, no es reconocido como tiempo de trabajo y, por tanto, no genera remuneración alguna (Shaikh et al., 2021). La invisibilización sistemática de ese tiempo de disponibilidad obliga al trabajador a extender su jornada más allá de todo límite razonable para alcanzar un ingreso de subsistencia, configurando lo que puede denominarse una fábrica sin muros donde la explotación se dispersa en el espacio urbano (Altenried, 2020).

En paralelo, la expropiación del saber vivo constituye otro vector fundamental de la subsunción real algorítmica. El conocimiento tácito acumulado por el trabajador a lo largo de su experiencia, que abarca rutas óptimas, horarios de mayor demanda, estrategias de navegación urbana y gestión de contingencias, es capturado sistemáticamente por la plataforma mediante el registro continuo de datos para convertirse en capital fijo bajo la forma de algoritmos predictivos (Vercellone, 2007). El proceso de expropiación cognitiva transforma el saber vivo del trabajador en trabajo muerto cristalizado en la infraestructura digital, que posteriormente se utiliza para intensificar el control sobre el propio trabajador desposeído de su conocimiento. La plataforma no solo organiza el trabajo externamente, sino que absorbe y privatiza las competencias desarrolladas colectivamente por la fuerza laboral.

A ello se suma el sistema de calificaciones y reputación algorítmica, que opera como un dispositivo de control panóptico al sustituir la supervisión directa del capataz por una vigilancia distribuida y automatizada. Cada interacción del trabajador genera datos que alimentan métricas de desempeño cuya lógica permanece

opaca, pero cuyas consecuencias determinan de manera inapelable el acceso a tareas, la visibilidad en la plataforma y, en última instancia, la posibilidad misma de obtener ingresos (Muldoon y Raekstad, 2023). La amenaza permanente de desactivación, entendida como el despido algorítmico ejecutado sin explicación ni posibilidad de apelación, disciplina al trabajador de manera más efectiva que cualquier supervisión humana tradicional, instaurando un régimen de dominación donde el poder arbitrario se ejerce a través de la opacidad técnica.

En un nivel más sofisticado, la gamificación del trabajo representa una intensificación adicional del control algorítmico que actúa sobre las dimensiones psicológicas y conductuales del trabajador. Mediante sistemas de insignias, bonificaciones escalonadas, rachas y notificaciones diseñadas según principios de la economía conductual, las plataformas manipulan los sesgos cognitivos del trabajador para inducirlo a aceptar tareas menos rentables o a extender su jornada más allá de lo que una decisión racional aconsejaría (Teachout, 2023). La ingeniería del comportamiento transforma el lugar de trabajo en un laboratorio psicológico donde el sujeto es objeto de experimentación continua, sin su conocimiento ni consentimiento, con el objetivo de maximizar su productividad y minimizar su resistencia.

También resulta elocuente la determinación unilateral del precio de la tarea por parte de la plataforma, que constituye la expresión más directa del mando algorítmico sobre el trabajo. A diferencia del salario por pieza tradicional, donde existía al menos una tarifa conocida y relativamente estable por unidad producida, los sistemas de precios dinámicos permiten a la plataforma ajustar la remuneración en tiempo real según variables que permanecen ocultas para el trabajador (Pidoux et al., 2024). La opacidad de los criterios de cálculo, combinada con la asimetría radical de información entre plataforma y trabajador, elimina toda posibilidad de negociación y reduce al trabajador a un tomador de precios absoluto, incapaz incluso de anticipar cuánto recibirá por una tarea antes de aceptarla.

Desde una mirada teórica, el concepto de dominación algorítmica, desarrollado desde la teoría política republicana, permite aprehender la especificidad de relaciones de poder como las descritas (Muldoon y Raekstad, 2023). La libertad, entendida no meramente como ausencia de interferencia, sino como ausencia de dominación, resulta sistemáticamente vulnerada cuando el trabajador está sujeto a un poder que puede modificar arbitrariamente las reglas del juego sin rendir cuentas ni ofrecer mecanismos de contestación. El algoritmo no es simplemente una herramienta de eficiencia neutral; es una infraestructura de mando que encarna y ejecuta la voluntad del capital sobre el trabajo, con la particularidad de que su naturaleza técnica oculta la relación de poder bajo la apariencia de objetividad computacional.

La fragmentación de la fuerza de trabajo inducida por la arquitectura de las plataformas constituye un obstáculo estructural para la organización colectiva. A diferencia de la fábrica fordista, que concentraba espacialmente a los trabajadores y facilitaba su comunicación y coordinación, la dispersión geográfica de los trabajadores de plataforma y su vinculación individualizada con la aplicación dificultan la emergencia de identidades colectivas y acciones conjuntas. Sin embargo, la reducción del vínculo laboral al puro nexo monetario, despojado de toda mediación paternalista o protección social, genera también las condiciones para una politización acelerada: cualquier presión sobre el ingreso se convierte inmediatamente en un disparador de conflicto (Joyce, 2020). Las huelgas y protestas de repartidores y conductores en múltiples países evidencian que la atomización tecnológica no ha logrado suprimir la resistencia obrera, sino que ha transformado sus formas de expresión.

El análisis del algoritmo como dispositivo de intensificación y control revela un nuevo régimen de dominación que reconfigura la relación capital-trabajo mediante tecnologías de vigilancia, expropiación cognitiva y manipulación conductual; sin embargo, para comprender plenamente el modelo de acumulación de

las plataformas, es indispensable abordar la dimensión financiera que lo sostiene. La siguiente sección explora la articulación entre plusvalía y renta informacional, así como las dinámicas de financiarización que permiten la valorización del capital incluso en ausencia de rentabilidad operativa.

### **III. DIALÉCTICA DE LA PLUSVALÍA Y LA RENTA INFORMACIONAL EN EL MODELO DE PLATAFORMA FINANCIARIZADA**

El modelo de negocio de las plataformas digitales presenta una paradoja que desafía los supuestos convencionales de la economía: corporaciones que reportan pérdidas millonarias durante años consecutivos continúan atrayendo inversiones masivas y expandiendo sus operaciones globales. La resolución de este rompecabezas exige trascender el análisis de la rentabilidad operativa inmediata para examinar las formas específicas de valorización que operan en el capitalismo de plataforma financiarizado. La articulación dialéctica entre la extracción de plusvalía en el proceso de servicio y la captura de rentas informacionales mediante la privatización de datos constituye el núcleo de un régimen de acumulación que funciona incluso, y especialmente, en ausencia de ganancias contables tradicionales.

Desde esta perspectiva, la distinción técnica entre plusvalía y renta resulta fundamental para comprender la naturaleza de la acumulación en la *gig economy*. La plusvalía surge de la explotación directa del trabajo vivo en el proceso productivo: el repartidor que entrega comida o el conductor que transporta pasajeros genera un valor que excede el costo de su fuerza de trabajo, y ese excedente es apropiado por la plataforma mediante la comisión que descuenta de cada transacción. La renta, en cambio, no deriva directamente de la producción, sino del control monopólico sobre un recurso o una posición estratégica que permite capturar valor producido en otra parte (Nethercote, 2023). Las plataformas ejercen ambas formas de apropiación simultáneamente, configurando lo que puede caracterizarse como un régimen de producción de valor dual (van Doorn y Badger, 2020).

En consonancia con lo anterior, la captura de renta informacional opera mediante un cercamiento digital análogo a los cercamientos de tierras comunales que caracterizaron la acumulación originaria del capital. Los datos generados por la actividad de trabajadores y usuarios, como las ubicaciones, trayectorias, preferencias o patrones de comportamiento son privatizados por la plataforma y convertidos en activos que alimentan la optimización algorítmica y sustentan la valorización financiera. La información producida colectivamente a través de la interacción social cotidiana es apropiada sin compensación alguna para quienes la generan, configurando una forma de acumulación por desposesión específicamente digital (Harvey, 2003).

A partir de ello, el concepto de activo de datos permite aprehender la especificidad de esta forma de valor en el capitalismo de plataforma. A diferencia de los activos físicos, cuya utilidad se deprecia con el uso, los activos de datos poseen una elasticidad de valor que aumenta con la escala: cuantos más datos acumula una plataforma, mayor es su capacidad predictiva, su eficiencia operativa y su atractivo para inversores (van Doorn y Badger, 2020). Esta característica explica la estrategia de crecimiento agresivo que caracteriza a las plataformas, dispuestas a operar con pérdidas masivas durante años, con tal de alcanzar una escala que les permita consolidar ventajas competitivas basadas en la acumulación de información. El dato se convierte así en un modo de acumulación y un sistema de control que trasciende su función operativa inmediata.

Por otro lado, la financiarización de las infraestructuras de plataforma constituye el mecanismo que permite sostener ese modelo de acumulación en ausencia de rentabilidad operativa. El capital de riesgo no invierte en las plataformas por sus ganancias presentes, sino por la expectativa de rentas futuras derivadas de la posición monopólica que la escala y los datos permitirán consolidar (Egan, 2025). Esa lógica especulativa transforma la valorización de las plataformas: su valor de mercado no refleja los flujos de caja actuales, sino las

proyecciones de dominio futuro sobre mercados de servicios, trabajo y datos. La desconexión entre valorización financiera y rentabilidad operativa configura un régimen de acumulación donde el capital puede expandirse indefinidamente mientras transfiere todos los riesgos hacia los trabajadores y los costos hacia el futuro.

En este entramado, el papel de las meta plataformas, los fondos de inversión y las entidades financieras que poseen carteras de múltiples plataformas resulta determinante en la configuración del ecosistema. Actores como el *Vision Fund* de *SoftBank*, con capacidad para movilizar cien mil millones de dólares, no solo financian plataformas individuales, sino que orquestan la competencia global entre ellas, presionando por estrategias de crecimiento agresivo que priorizan la captura de mercados sobre la sostenibilidad financiera (van Doorn y Badger, 2021). Esa capa superior de poder financiero determina las condiciones bajo las cuales operan las plataformas y, por extensión, las condiciones de explotación de millones de trabajadores en todo el mundo, configurando lo que puede denominarse un obstáculo formidable para el poder trabajador y la justicia social.

En términos estructurales, la transferencia de costos y riesgos hacia el trabajador constituye un componente clave del modelo de plataforma que permite la valorización del capital en contextos de baja rentabilidad operativa. El trabajador de *gig economy* asume la propiedad, mantenimiento y depreciación de los medios de producción, como el vehículo, el teléfono, los datos móviles o los seguros, liberando así a la plataforma de inversiones en capital fijo que erosionarían sus métricas financieras (Radetich, 2022). Esta externalización radical de costos configura lo que se ha caracterizado como plataformas magras, estructuras empresariales que operan con activos mínimos mientras extraen valor de una fuerza laboral que financia su propia explotación. El capital permanece fluido y móvil, mientras el trabajo queda anclado a una precariedad absoluta.

A nivel analítico, la dialéctica entre explotación y expropiación revela la complejidad de la acumulación en el capitalismo de plataforma. La explotación directa del trabajo en el proceso de servicio genera la plusvalía que alimenta las operaciones cotidianas, pero es la expropiación de datos, en tanto forma de acumulación por desposesión, la que sustenta la valorización financiera especulativa (van Doorn y Badger, 2020). Esas dos formas de apropiación no son alternativas, sino complementarias: la expropiación de datos de trabajadores vulnerables y precarizados permite optimizar y escalar la explotación del trabajo asalariado en la plataforma. La precariedad del trabajador no constituye un efecto secundario indeseado, sino una condición funcional para la maximización de la captura de valor en ambas dimensiones.

Más recientemente, la inteligencia artificial generativa introduce una capa adicional de complejidad en dicha dialéctica, al permitir la captura de la *techne* del trabajador intelectual como capital constante. Los modelos de lenguaje y las herramientas de IA generativa se entrenan con el conocimiento acumulado por escritores, programadores, académicos y profesionales creativos, expropiando esa habilidad colectiva para convertirla en un activo algorítmico de propiedad privada (Egan, 2025). La lógica de desposesión cognitiva se extiende así más allá del trabajo físico de plataforma hacia el trabajo intelectual, amenazando con colapsar el valor de cambio de las mercancías culturales, a medida que el tiempo de trabajo necesario para producirlas tiende a cero mediante la automatización.

La reificación alcanza en este contexto su expresión más acabada. El fetiche de la mercancía ya no solo oculta las relaciones sociales entre productores bajo la apariencia de relaciones entre cosas, sino que además enmascara la ausencia de realidad tras signos generados probabilísticamente (Egan, 2025). Los productos de la inteligencia artificial generativa operan como simulacros que preceden a la realidad, instaurando un estado de hiperrealidad, donde el significado mismo se convierte en una magnitud de valor intercambiable y deshumanizada. La reificación del significado representa la culminación lógica de un proceso de mercantilización que, habiendo conquistado la producción material, avanza ahora sobre la producción simbólica y cognitiva.

La convergencia entre extracción de plusvalía, captura de datos y valorización financiera constituye el núcleo del modelo de plataforma financiarizada. No obstante, los efectos de dicho modelo no se distribuyen de forma homogénea en el espacio global. A fin de comprender las configuraciones concretas que adopta en contextos de subordinación estructural, la sección siguiente examina la superexplotación del trabajo y la dependencia tecnológica en las periferias del capitalismo algorítmico, con especial atención a sus manifestaciones geoeconómicas, demográficas y sociopolíticas.

#### **IV. SUPEREXPLOTACIÓN Y DEPENDENCIA TECNOLÓGICA EN LAS PERIFERIAS DEL CAPITALISMO ALGORÍTMICO**

La expansión global del capitalismo de plataformas no puede analizarse adecuadamente desde una perspectiva que universalice las condiciones del centro capitalista. La inserción diferenciada de las economías periféricas en las cadenas de valor digitales configura relaciones de dependencia y mecanismos de transferencia de valor que profundizan las asimetrías estructurales del sistema mundial. En este marco, el concepto de superexplotación, desarrollado originalmente para aprehender las especificidades del capitalismo dependiente latinoamericano, adquiere una renovada pertinencia analítica para comprender las formas extremas de extracción de valor que caracterizan al trabajo de plataforma en el Sur Global.

A partir de ello, la superexplotación del trabajo constituye el mecanismo fundamental mediante el cual las economías periféricas compensan su posición subordinada en la división internacional del trabajo. La categoría en cuestión, que excede la noción de explotación intensificada, designa una violación del valor de la fuerza de trabajo: el salario percibido resulta sistemáticamente inferior al necesario para la reproducción normal del trabajador, obligándolo a una intensificación del esfuerzo que agota prematuramente su capacidad laboral (Marini, 1973). Dentro del capitalismo de plataforma, tal lógica se manifiesta con particular crudeza, ya que los trabajadores del Sur Global compensan remuneraciones que no cubren sus costos de reproducción mediante jornadas extenuantes que deterioran su salud física y mental, configurando así una transferencia de valor corporal hacia los centros de acumulación financiera.

En consecuencia, las plataformas digitales imponen una continuidad de la precariedad que trasciende fronteras mientras profundiza las desigualdades entre ellas (Yin, 2024). El mismo algoritmo que gestiona conductores en San Francisco opera en Ciudad de México, Lagos o Yakarta, pero las condiciones materiales de vida y las protecciones sociales de los trabajadores difieren radicalmente. La combinación de homogeneidad tecnológica y heterogeneidad estructural permite al capital del centro acceder a fuerzas de trabajo periféricas cuyos costos de reproducción no son cubiertos por el salario, externalizando hacia el Sur Global los subsidios informales, como redes familiares, economía de subsistencia o servicios públicos deficitarios, que permiten la supervivencia de trabajadores cuyo ingreso no alcanza para reproducir su propia fuerza de trabajo.

Desde otra perspectiva, la composición demográfica del trabajo de plataforma en las periferias revela la articulación entre explotación de clase y opresiones de género, raza y origen nacional. En contextos como el mexicano, la abrumadora mayoría masculina de los conductores evidencia cómo las plataformas usufructúan rasgos culturales de la masculinidad popular, tales como la disposición a jornadas extenuantes o la tolerancia al riesgo físico, para intensificar la extracción de valor (Radetich, 2022). En el ámbito de los servicios domésticos mediados por plataformas, las trabajadoras migrantes racializadas del Sur Global enfrentan una triple subordinación: como mujeres en un mercado laboral segregado, como migrantes sujetas a políticas restrictivas y como trabajadoras precarias sin protecciones formales (Yin, 2024). Las plataformas no crean estas desigualdades, pero las instrumentalizan sistemáticamente con el fin de maximizar la extracción de plusvalía y la captura de rentas.

Asimismo, la dependencia tecnológica constituye un vector específico de subordinación que refuerza las asimetrías estructurales del sistema mundial. Las corporaciones del Norte Global controlan el diseño, la programación y la propiedad intelectual de los algoritmos, mientras que los países periféricos quedan relegados al papel de simples proveedores de datos brutos y consumidores de servicios tecnológicos ajenos (Radetich, 2022). La división cognitiva del trabajo digital reproducida en el siglo XXI remite a las estructuras de dependencia que caracterizaron la inserción periférica en la economía mundial durante el siglo XX: las economías del Sur exportan materias primas, ahora bajo la forma de datos y trabajo precarizado, e importan productos manufacturados con alto valor agregado, ahora encarnados en plataformas y servicios algorítmicos.

Por múltiples vías, la transferencia asimétrica de valor opera en el capitalismo de plataforma de manera más amplia que la relación salarial directa. Los flujos de datos generados por millones de trabajadores y usuarios periféricos alimentan algoritmos cuya propiedad intelectual permanece concentrada en los centros financieros del Norte Global. Las rentas informacionales capturadas mediante esos datos son repatriadas hacia las matrices corporativas, mientras los costos sociales de la precarización, como sistemas de salud colapsados, redes de protección familiar sobrecargadas o espacios urbanos degradados, permanecen externalizados en las periferias. Tal arquitectura configura lo que puede caracterizarse como un imperialismo digital o imperialismo de datos, donde la infraestructura algorítmica funciona como vehículo de extracción de valor desde las economías dependientes hacia los centros de acumulación financiera (Fuchs, 2021).

En esa misma línea, el trabajo reproductivo mediado por plataformas evidencia con particular claridad las articulaciones entre capitalismo, patriarcado y racismo en la economía digital global. Las cadenas globales de cuidado, mediante las cuales los países postindustriales resuelven su crisis de reproducción social importando trabajo doméstico desde las periferias, encuentran en las plataformas digitales un nuevo mecanismo de intermediación que intensifica la explotación mientras la disfraza de emprendimiento flexible (Yin, 2024). Las trabajadoras domésticas migrantes, que ya enfrentaban condiciones de superexplotación bajo modalidades tradicionales de empleo informal, experimentan con las plataformas una precarización adicional: se eliminan las relaciones laborales estables, se fragmenta de forma extrema la jornada y se las expone a sistemas de calificación que amplifican su vulnerabilidad frente a empleadores.

En relación con lo anterior, la regulación estatal, o su ausencia, desempeña un papel determinante en la configuración de las condiciones de explotación en cada contexto nacional. Mientras algunos países del Norte Global han avanzado en el reconocimiento del estatus laboral de los trabajadores de plataforma y en la imposición de obligaciones de transparencia algorítmica, las periferias tienden a ofrecer entornos regulatorios permisivos que funcionan como ventaja competitiva en la atracción de inversiones digitales (Oppegaard, 2023). La competencia regulatoria a la baja configura una carrera hacia el fondo, donde los Estados periféricos sacrifican protecciones laborales a cambio de una inserción subordinada en las cadenas de valor digitales globales, reproduciendo en el ámbito tecnológico las dinámicas de ajuste estructural que caracterizaron la globalización neoliberal.

Pese a estas condiciones adversas, las posibilidades de resistencia y organización colectiva en las periferias enfrentan obstáculos específicos, pero también presentan potencialidades particulares. La debilidad de las instituciones laborales formales, que en el centro capitalista ofrecieron históricamente un marco para la negociación colectiva, paradójicamente puede facilitar formas de organización más autónomas y combativas en las periferias, donde los trabajadores no tienen expectativas de protección institucional que perder. El surgimiento de sindicatos y colectivos de repartidores en ciudades de América Latina, África y Asia evidencia que la fragmentación algorítmica del trabajo no ha logrado suprimir la capacidad de acción colectiva, aunque esa resistencia adopte formas novedosas que combinan la protesta callejera tradicional con tácticas digitales de coordinación y visibilización.

La soberanía tecnológica emerge como horizonte político ineludible para cualquier proyecto de transformación en las periferias del capitalismo algorítmico. La ruptura con la dependencia tecnológica exige no solo la regulación de las plataformas extranjeras, sino también el desarrollo de capacidades endógenas de diseño, programación y control de las infraestructuras digitales (Fuchs, 2021). Las experiencias de cooperativismo de plataforma, aunque todavía incipientes y enfrentadas a enormes obstáculos competitivos, prefiguran la posibilidad de modelos alternativos donde la propiedad de la infraestructura y los datos resida en los propios trabajadores y comunidades. La disputa por el control de los medios de producción, que definió los conflictos de clase durante el capitalismo industrial, se actualiza hoy como disputa por la propiedad de la infraestructura informacional y los activos de datos que constituyen el núcleo del capitalismo algorítmico.

## CONCLUSIONES

La mediación algorítmica en la denominada gig economy no representa una ruptura con las lógicas históricas de acumulación, sino más bien el perfeccionamiento tecnológico de los mecanismos de extracción de valor. Mediante una actualización crítica de la economía política, se logra evidenciar que la aparente neutralidad de la interfaz digital encubre una reconfiguración profunda de la plusvalía y la renta, donde el capital no solo comanda el tiempo productivo, sino que coloniza la vida misma bajo una forma de subsunción real totalizante. Tal estructura no es meramente técnica, sino que instauro un régimen de dominación que perfecciona la disciplina del salario por pieza mediante la vigilancia constante.

Una de las innovaciones conceptuales más relevantes en el debate contemporáneo radica en la identificación de un régimen de producción de valor dual, donde la explotación directa del trabajo vivo coexiste con la expropiación de activos informacionales. Se observa que el algoritmo funciona como una infraestructura de mando que transforma el saber táctico en trabajo muerto, permitiendo que la valorización financiera se sustente en una acumulación por desposesión digital. Tal dinámica redefine la relación salarial a través de un pago por pieza algorítmico que fragmenta la jornada y suprime la porosidad temporal, consolidando el dominio del capital sobre la subjetividad del trabajador y convirtiendo la "flexibilidad" en una internalización de las coacciones estructurales.

En el plano de la acción institucional, estos hallazgos sugieren la urgencia de trascender las regulaciones laborales tradicionales para abordar la soberanía de los datos como un derecho fundamental de la clase trabajadora. Resulta imperativo implementar mecanismos de transparencia algorítmica que permitan auditar los criterios de remuneración y gestión conductual, contrarrestando la asimetría informativa que actualmente facilita la discriminación salarial personalizada. Asimismo, la autoría considera que cualquier intento de regulación debe contemplar la limitación estricta de la externalización de riesgos y costos operativos hacia los trabajadores, especialmente en las periferias globales, donde la superexplotación se ve agravada por la dependencia tecnológica.

La agenda de investigación futura debe expandirse hacia el análisis de las particularidades geoeconómicas del Sur Global, explorando cómo la homogeneidad tecnológica de las plataformas interactúa con la heterogeneidad estructural de las economías dependientes. Es necesario profundizar en cómo las intersecciones de raza, género y estatus migratorio son instrumentalizadas por el capital algorítmico, particularmente en los servicios de cuidado y reproducción social. Del mismo modo, el impacto de la inteligencia artificial generativa sobre el trabajo intelectual y la potencial reificación del significado abre una veta crítica que exige indagar en nuevas formas de resistencia colectiva y cooperativismo de plataforma frente a la desposesión cognitiva.

Por consiguiente, la encrucijada del capitalismo algorítmico plantea un desafío ontológico sobre el futuro de la autonomía humana y la constitución de lo social. Ante la tendencia a reducir la experiencia y el lenguaje a simulacros probabilísticos y magnitudes de valor intercambiables, la disputa por el control de las infraestructuras digitales se revela como la nueva frontera de la autonomía frente a la reificación. La posibilidad de un desarrollo tecnológico puesto al servicio de la vida social, y no de la acumulación incesante, requiere una recuperación política de lo común, que logre fracturar el cercamiento digital y restaurar el significado del trabajo como una actividad de realización humana.

### ***Declaración de uso de IA***

Para la escritura del presente artículo se utilizó el modelo extendido de lenguaje GPT-5 de OpenAI en la detección y corrección de errores de redacción y ortografía. Posteriormente, se verificó que el texto final conservara el tono e intención del borrador original.

### **REFERENCIAS**

- Altenried, M. (2020). The platform as factory: Crowdwork and the hidden labour behind artificial intelligence. *Capital & Class*, 44(2), 145-158. <https://doi.org/10.1177/0309816819899410>
- Braverman, H. (1974). *Labor and monopoly capital: The degradation of work in the twentieth century*. Monthly Review Press.
- Egan, M. (2025). Towards a political economy of algorithmic capitalism. *Capital & Class*, 50(2). <https://doi.org/10.1177/03098168251326189>
- Fuchs, C. (2021). *Digital capitalism: Media, communication and society* (Vol. 3). Routledge.
- Harvey, D. (2003). *The new imperialism*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199264315.001.0001>
- Joyce, S. (2020). Rediscovering the cash nexus, again: Subsumption and the labour–capital relation in platform work. *Capital & Class*, 44(4), 541-552. <https://doi.org/10.1177/0309816820906356>
- Lukács, G. (1971). *History and class consciousness: Studies in Marxist dialectics* (R. Livingstone, Trad.). MIT Press. (Obra original publicada en 1923).
- Marini, R. M. (1973). *Dialéctica de la dependencia* (1.ª ed.). Era.
- Marx, K. (1990). *Capital: A critique of political economy* (Vol. 1, B. Fowkes, Trad.). Penguin. (Obra original publicada en 1867)
- Marx, K. y Engels, F. (1974). *The German ideology* (C. J. Arthur, Ed., Vols. I-II). International Publishers. (Obra original escrita en 1845-1846)
- Muldoon, J. y Raekstad, P. (2023). Algorithmic domination in the gig economy. *European Journal of Political Theory*, 22(4), 587-607. <https://doi.org/10.1177/14748851221082078>
- Nethercote, M. (2023). Platform landlords: Renters, personal data and new digital footholds of urban control. *Digital Geography and Society*, 5, Article 100060. <https://doi.org/10.1016/j.diggeo.2023.100060>
- Oppegaard, S. M. N. (2023). Platformization as subsumption? A case study of taxi platforms in Oslo, Norway. *Capital & Class*, 48(3), 419-437. <https://doi.org/10.1177/03098168231179974>
- Pidoux, J., Dehay, P.-O. y Gursky, J. (2024). Governing work through personal data: The case of Uber drivers in Geneva. *First Monday*, 29(2). <https://doi.org/10.5210/fm.v29i2.13576>
- Radetich, N. (2022). *Capitalismo: La uberización del trabajo*. Siglo XXI Editores.

- Shaikh, R., Lampinen, A. y Brown, B. (2023). The work to make piecework work: An ethnographic study of food delivery work in India during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 7(CSCW2), 1-23. <https://doi.org/10.1145/3610034>
- Teachout, Z. (2023). Algorithmic personalized wages. *Politics & Society*. (Forthcoming). Fordham Law Legal Studies Research Paper No. 4358817. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4358817>
- van Doorn, N. y Badger, A. (2020). Platform capitalism's hidden abode: Producing data assets in the gig economy. *Antipode*, 52(5), 1475-1495. <https://doi.org/10.1111/anti.12641>
- van Doorn, N. y Badger, A. (2021). Dual value production as key to the gig economy puzzle. En J. Meijerink, G. Jansen y V. Daskalova (Eds.), *Platform economy puzzles: A multidisciplinary perspective on gig work* (pp. 123-139). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839100284.00015>
- Vercellone, C. (2007). From formal subsumption to general intellect: Elements for a Marxist reading of the thesis of cognitive capitalism. *Historical Materialism*, 15(1), 13-36. <https://doi.org/10.1163/156920607X171681>
- Yin, S. (2024). Situating platform gig economy in the formal subsumption of reproductive labor: Transnational migrant domestic workers and the continuum of exploitation and precarity. *Capital & Class*, 48(1), 119-133. <https://doi.org/10.1177/03098168221145407>