

ESTUDIOS

SOBRE EL DESARROLLO ECONÓMICO EN MÉXICO, UN ENFOQUE MULTIFACTORIAL



volumen 2



Horacio Sánchez Bárcenas
Miguel Ángel Martínez García
José Carlos Trejo García
(coordinadores)



Estudios sobre el desarrollo económico en México: un enfoque multifactorial

Vol. 2

Horacio Sánchez Bárcenas
Miguel Ángel Martínez García
José Carlos Trejo García
(coordinadores)



Ediciones Comunicación Científica se especializa en la publicación de conocimiento científico de calidad en español e inglés en soporte de libro impreso y digital en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias exactas. Guía su criterio de publicación cumpliendo con las prácticas internacionales: dictaminación de pares ciegos externos, autenticación antiplagio, comités y ética editorial, acceso abierto, métricas, campañas de promoción, distribución impresa y digital, transparencia editorial e indexación internacional.

Cada libro de la Colección Ciencia e Investigación es evaluado para su publicación mediante el sistema de dictaminación de pares externos y autenticación antiplagio. Invitamos a ver el proceso de dictaminación transparentado, así como la consulta del libro en Acceso Abierto.




**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA** PUBLICACIONES
ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS

CC+
COLECCIÓN
CIENCIA e
INVESTIGACIÓN

Estudios sobre el desarrollo económico en México: un enfoque multifactorial

Vol. 2

Horacio Sánchez Bárcenas
Miguel Ángel Martínez García
José Carlos Trejo García
(coordinadores)



Estudios sobre el desarrollo económico en México : un enfoque multifactorial, volumen 2 / coordinadores Horacio Sánchez Bárcenas, Miguel Ángel Martínez García, José Carlos Trejo García.—Ciudad de México: Comunicación Científica, 2023.

318 páginas : gráficas ; 23 × 16.5 centímetros.

DOI: 10.52501/cc.176

ISBN: 978-607-9104-13-9

1. Desarrollo económico – México 2. Pandemia COVID-19. I. Sánchez Bárcenas, Horacio, coordinador. II. Martínez García, Miguel Ángel, coordinador. III. Trejo Gracia, José Carlos, coordinador.

LC:HC125 E88

DEWEY: 338.98 E88

La titularidad de los derechos patrimoniales de esta obra pertenece a los coordinadores D.R. Horacio Sánchez Bárcenas, Miguel Ángel Martínez García y José Carlos Trejo García, 2023. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Primera edición en Ediciones Comunicación Científica S. A. de C. V., 2023

Diseño de portada Fracisco Zeledón • Interiores: Guillermo Huerta

Ediciones Comunicación Científica S.A. de C.V., 2023

Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400,

Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México,

Tel. (52) 55 5696-6541 • móvil: (52) 55 4516 2170

info@comunicacion-cientifica.com • www.comunicacion-cientifica.com

 comunicacioncientificapublicaciones  @ComunidadCient2



ISBN 978-607-9104-13-9

DOI 10.52501/cc.176

**Esta obra es derivada de los siguientes proyectos de investigación:
SIP-IPN 20230738, 20231902 y 20220046**

**Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos externos.
El proceso transparentado puede consultarse, así como el libro en acceso
abierto, en <https://doi.org/10.52501/cc.176>**

Índice

<i>Prólogo</i>	11
<i>Introducción</i>	13
Capítulo 1. Informalidad y COVID-19: un análisis mexicano con entropía de Shannon <i>David Robles Ortiz y Omar Ricárdez González</i>	17
Capítulo 2. Consideraciones sobre los efectos de la pandemia en la educación superior en México <i>Javier Hernández Corichi y Horacio Sánchez Bárcenas</i>	41
Capítulo 3. Efectividad de las estrategias conductuales en las políticas públicas de vacunación contra el COVID-19 en México <i>Miguel Ángel Martínez García, Carlos Uriel Salome Romero y María de Jesús Velázquez Velázquez</i>	63
Capítulo 4. Factores determinantes de la calidad educativa: un comparativo entre México, Chile y Corea del Sur <i>Gabriela Aguilar Palacios, Ana Lorena Jiménez Preciado y Gerardo Ángeles Castro</i>	89

Capítulo 5. Factores de exclusión y escape de los indígenas informales en México: un análisis regional <i>Valeria Martínez-Flores, Juan Marroquín-Arreola y David Robles-Ortiz</i>	115
Capítulo 6. La economía política del mercado laboral: precariedad laboral evidencia para México <i>César Balcázar Montes de Oca, Blanca Estela Hernández Bonilla y Héctor Alonso Olivares Aguayo</i>	137
Capítulo 7. Determinantes del empleo informal en México (2012-2022) <i>Brahyan Abarca-Martínez y Ramón Valencia-Romero</i>	155
Capítulo 8. Impacto de la deuda y contribuciones de Pemex en su producción de petróleo crudo (2012-2020) <i>Óscar Tajín Reyes Marín, José Carlos Trejo García y Miguel Ángel Martínez García</i>	177
Capítulo 9. La sostenibilidad del endeudamiento público en el estado de Quintana Roo y su repercusión en el crecimiento económico <i>Eduardo Peñaloza Reyes, María Isabel García Morales y Horacio Sánchez Bárcenas</i>	203
Capítulo 10. Políticas de innovación para el desarrollo sostenible: alternativas para la mejora de la red de agua de Atlautla a partir de planeación participativa <i>Esteban Cuitláhuac López-Bravo y Katya Amparo Luna-López</i>	221
Capítulo 11. Potencialidades territoriales en los municipios hidalguenses. Retos y perspectiva de crecimiento <i>Maximiliano Gracia Hernández</i>	241

Capítulo 12. Relación econométrica de datos panel entre las emisiones de dióxido de carbono y los niveles de producción de sectores económicos en México (2005-2021) <i>María de Lourdes Soto Rosales, José Carlos Trejo García y Salvador Monroy Saldívar</i>	265
13. Medios de pago digital y sus efectos en el consumo privado en México (2005-2022): el caso del sector servicios <i>Cristopher Kevin Zúñiga-Solís y Ramón Valencia-Romero</i> . . .	287

Prólogo

El modelo de desarrollo económico que ha experimentado México en décadas recientes ha sido cuestionado en sus resultados. En primera instancia porque el crecimiento económico —una condición necesaria, mas no suficiente para alcanzar el desarrollo económico— ha dejado de ser una prioridad, eso se refleja en un crecimiento de apenas 1.9 % en promedio en el periodo 1982-2022. En segundo lugar, la escasa riqueza que se ha generado a partir del bajo crecimiento se ha distribuido de manera inequitativa, provocando desigualdad y pobreza en la mayoría de las regiones del país, sobresaliendo principalmente las entidades localizadas en el sur-sureste.

En este sentido, retomar el estudio del desarrollo económico en la actualidad es de vital importancia para nuestro país. Se tienen que poner sobre la mesa los problemas estructurales que por décadas han estado presentes en la sociedad mexicana, dentro de los cuales es prioritario atender los sistemas educativo y de salud. Nos encontramos en un punto de inflexión como resultado de los acelerados avances tecnológicos, la crisis económica mundial, los conflictos geopolíticos y bélicos, así como el deterioro ambiental debido al cambio climático, entre otros.

Recientemente, han surgido eventos que generaron desequilibrios económicos y sociales en la mayoría de las naciones; la crisis sanitaria del COVID-19 en 2020, el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania en 2022, y la feroz competencia comercial entre los Estados Unidos y China han puesto en

jaque a la economía mundial, afectando con mayor rudeza a los países en vías de desarrollo.

A pesar del contexto adverso que enfrentamos, existen áreas de oportunidad que tenemos que aprovechar; como estudiosos de la economía es importante que hagamos planteamientos y propuestas que sean viables para resolver viejos y nuevos problemas, reconociendo que no basta solamente con alcanzar altas tasas de crecimiento económico, también es necesario fortalecer nuestros sistemas educativos y de salud, así como distribuir de manera más equitativa a la riqueza generada y mantener un respeto por el medio ambiente.

Los documentos de investigación que se presentan en el presente libro forman parte del trabajo docente cotidiano y profesional de los autores, en cuyo caso se trata de temas que los investigadores han estudiado a nivel teórico y real de la economía. Los ejes temáticos que se abordan son diversos, tales como el impacto del COVID-19 en el desempeño económico y las políticas públicas, educación y empleo en la sociedad, endeudamiento público e impacto económico del medio ambiente.

Sin duda, el libro es un referente importante para los estudiantes de economía y áreas afines, los temas son muy actuales y pueden servir de fuente para las distintas unidades de aprendizaje de los planes y programas de estudio de la licenciatura en economía.

Por otra parte, una virtud del libro es que conjunta esfuerzos de docentes e investigadores de distintas escuelas de Instituto Politécnico Nacional (ESE, CIECAS y UPICSA) y otras instituciones (UAEM, UPN, El Colegio del Estado de Hidalgo y Universidad La Salle), lo que hace aún más rico su contenido y muestra una actitud colaborativa y loable por parte de los autores.

Es importante destacar que en la Escuela Superior de Economía seguiremos incentivando el debate de una manera democrática, abierta y plural sobre estos temas, con el propósito de generar propuestas que sirvan de referente para superar los problemas que enfrenta nuestra sociedad.

M. A. E. Manuel Francisco Ortega Hernández

Director de la Escuela Superior de Economía
del Instituto Politécnico Nacional

Introducción

La pandemia por COVID-19 desencadenó una serie de impactos de gran alcance en todo el mundo, trastocando de manera significativa la economía, la educación, la sociedad y el medio ambiente. México no ha escapado de estas consecuencias, enfrentando desafíos complejos en múltiples sectores de su vida nacional. En este contexto, surge la necesidad imperante de examinar a fondo y comprender el impacto multidimensional de la pandemia en México. Este estudio se propone abordar esta cuestión crucial, centrándose en cuatro dimensiones esenciales: impacto del COVID-19 en la economía y las políticas públicas, la educación y el empleo en la sociedad, el endeudamiento público, y la relación del medio ambiente con la economía.

La primera sección abarca del capítulo 1 al 3. Estos se enfocan en explorar la interacción entre la pandemia y la economía mexicana, analizando cómo ha repercutido en la informalidad laboral y en las políticas públicas de vacunación. En el primer capítulo, “Informalidad y COVID-19: un análisis mexicano con entropía de Shannon”, se examina cómo la informalidad laboral ha sido acentuada por las medidas de contención, empleando la entropía de Shannon para una evaluación precisa. A continuación, en el capítulo 2, “Consideraciones sobre los efectos de la pandemia en la educación superior en México”, se profundiza en la compleja relación entre la educación superior y la pandemia, evaluando sus implicaciones en el sistema educativo mexicano. Finalmente, en el capítulo 3, “Efectividad de las estrategias conductuales en las políticas públicas de vacunación contra el

COVID-19 en México”, se examina la eficacia de las estrategias conductuales en las políticas de vacunación y su impacto en la recuperación económica. Esta sección destaca la crítica intersección entre la economía, la sociedad y las políticas de salud en la lucha contra la pandemia. Además, subraya la necesidad urgente de políticas públicas efectivas que aborden los desafíos socioeconómicos y promuevan una recuperación sostenible.

En la segunda sección, que cubre del capítulo 4 al 7, se explora la interacción entre la pandemia y la educación, así como su impacto en el empleo en México. El capítulo 4, “Factores determinantes de la calidad educativa: un comparativo entre México, Chile y Corea del Sur”, analiza los factores que influyen en la calidad educativa en comparación con otros países, ofreciendo ideas para mejorar el sistema educativo. Seguidamente, en el capítulo 5, “Factores de exclusión y escape de los indígenas informales en México: un análisis regional”, se investiga la inclusión de las poblaciones indígenas en el sector informal y los factores que influyen en este fenómeno. Por último, el capítulo 6, “La economía política del mercado laboral: precariedad laboral, evidencia para México”, examina cómo la política económica ha influido en la inestabilidad laboral del país, evaluando sus efectos. En este sentido, esta sección resalta la necesidad apremiante de abordar los desafíos en la educación y el empleo agravados por la pandemia, proponiendo enfoques que fomenten una mayor inclusión y equidad.

Así, en la tercera sección, capítulos 8 y 9, se muestra que la gestión del endeudamiento público se ha vuelto especialmente crítica en el contexto de la pandemia, ya que los gobiernos buscan equilibrar la sostenibilidad económica y financiera. En esta sección, se examina a fondo el endeudamiento público y su impacto en sectores específicos de la economía mexicana. El capítulo 8, “Impacto de la deuda y contribuciones de Pemex en su producción de petróleo crudo (2012-2020)”, proporciona información valiosa sobre el equilibrio entre la deuda y la producción de petróleo. A continuación, el capítulo 9, “La sostenibilidad del endeudamiento público en el Estado de Quintana Roo y su repercusión en el crecimiento económico”, se enfoca en el análisis de la sostenibilidad de la deuda pública en Quintana Roo, brindando una visión detallada de cómo afecta al crecimiento económico de la región. Por ende, esta sección destaca la necesidad de un manejo prudente del endeudamiento público para garantizar la estabilidad eco-

nómica y promover el crecimiento sostenible en un momento en que la economía enfrenta desafíos sin precedentes.

La cuarta y última sección, del capítulo 10 al 13, se adentra en la intersección crucial entre el medio ambiente y la economía. Se examinan las políticas, estrategias y desafíos que enfrenta México en la búsqueda de un desarrollo económico sostenible y respetuoso con el entorno natural. En el capítulo 10, “Políticas de innovación para el desarrollo sostenible: alternativas para la mejora de la red de agua de Atlautla a partir de planeación participativa”, se destaca la importancia de la participación ciudadana en la gestión del agua y cómo la innovación puede contribuir a una mejor planificación y gestión de este recurso vital. Posteriormente, en el capítulo 11, “Potencialidades territoriales en los municipios hidalguenses. Retos y perspectiva de crecimiento”, se exploran las potencialidades locales en los municipios de Hidalgo, subrayando la necesidad de políticas enfocadas en el desarrollo a nivel local y regional para mejorar el bienestar de la población. Por su parte, el capítulo 12, “Relación econométrica de datos panel entre las emisiones de dióxido de carbono y los niveles de producción de sectores económicos en México (2005-2021)”, analiza el grado de causalidad que tienen las emisiones de estos gases en el producto interno bruto (PIB) de los sectores de la economía mexicana. Por último, el capítulo 13, “Medios de pago digital y sus efectos en el consumo privado en México (2005-2022)”, se centra en la dinámica entre la tecnología y el consumo en el contexto mexicano. Se exploran las transformaciones en los patrones de consumo impulsadas por la tecnología, así como su impacto en la economía y la sociedad. Así, esta sección subraya la importancia de un desarrollo económico que respete y proteja nuestro entorno, reconociendo que el medio ambiente y la economía están intrínsecamente interconectados. Asimismo, la sección destaca cómo la adopción de tecnologías digitales está transformando fundamentalmente la manera en que los consumidores interactúan con los servicios y productos, lo que a su vez tiene un impacto significativo en la economía y las políticas relacionadas con el consumo.

La presente introducción ha proporcionado una visión general de los temas cruciales que aborda este libro. Desde el análisis de la informalidad, en el ámbito laboral, hasta el estudio de la relación entre endeudamiento público y crecimiento económico. Cada capítulo se enfoca en aspectos vi-

tales para comprender la complejidad de la realidad económica y social de México. En un contexto marcado por la pandemia del COVID-19, cada sección ofrece un análisis detallado que no sólo describe los desafíos, sino que también propone enfoques y estrategias para superarlos. Además, estos estudios promueven una comprensión más amplia de la influencia de la tecnología, la educación, el medio ambiente y las políticas públicas en el desarrollo económico y social de México.

Este libro representa una contribución significativa a la literatura académica en economía y ciencias sociales. Los temas abordados están en sintonía con las preocupaciones actuales y futuras de la sociedad mexicana y de la comunidad internacional en su conjunto. Los investigadores, académicos y profesionales encontrarán en estas páginas una fuente valiosa de conocimientos, análisis y perspectivas, que les permitirán profundizar en sus propias investigaciones y enriquecer el diálogo en sus respectivos campos.

En resumen, este libro presenta una amalgama de análisis profundos, datos rigurosos y recomendaciones bien fundamentadas. Invita a la reflexión crítica y a la acción informada. Se espera que su lectura inspire futuras investigaciones y políticas que promuevan un desarrollo económico y social más equitativo y sostenible en México.

Finalmente, los editores y coordinadores, pertenecientes a la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional (IPN), formaron esta obra con la participación de investigadores de diversas instituciones de educación superior del país, entre las cuales se cuenta con la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional (ESIME-IPN), la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX), la Universidad La Salle México, el Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS-IPN), así como con El Colegio del Estado de Hidalgo. Agradecemos a cada uno de los investigadores por haber contribuido en la realización de esta obra, su participación sin duda demuestra que el estudio del desarrollo económico se enriquece al tener un enfoque multifactorial.

Capítulo 1. Informalidad y COVID-19: un análisis mexicano con entropía de Shannon

DAVID ROBLES ORTIZ*

OMAR RICARDEZ GONZÁLEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.01>

Resumen

Las medidas de contención para evitar la propagación del virus SARS-CoV-2, responsable del COVID-19, tales como el confinamiento y las restricciones de movilidad, exhibieron las deficiencias del mercado laboral mexicano al potenciar los efectos negativos de la informalidad laboral en México. Las cifras oficiales indican un retroceso de la informalidad laboral en el país. Sin embargo, la entropía de Shannon muestra una mayor dispersión del fenómeno en el territorio nacional, a pesar de una reducción de la informalidad en el número de personas.

Palabras clave: *SAR-CoV-2, empleo informal, entropía de Shannon, políticas públicas, sector informal, seguridad social.*

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado. Este documento es producto del proyecto de investigación SIP: 20220478 titulado "Los efectos de las medidas de contención de la pandemia originada por el COVID-19 en la informalidad laboral. Un análisis con entropía de Shannon".

* Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCIDORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9814-8315>

** Alumno de la Maestría en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCIDORCID::<https://orcid.org/0000-0003-0230-3833>

Introducción

En México la informalidad laboral alcanza cifras de 60% de la población trabajadora del país. Las problemáticas que se generan a nivel individual y agregado en la economía son diversas e importantes. A nivel individual se aprecia una precariedad laboral que incluye falta de acceso a la seguridad social, falta de garantías laborales e incertidumbre laboral. A nivel agregado, es indicativo del bajo crecimiento y desarrollo económico de un país, con efectos negativos en las finanzas públicas al reducir la recaudación tributaria. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), México es quien menos recauda entre sus miembros, al ser sólo de 17 % su porcentaje del producto interno bruto (PIB); cifra por debajo de la media de los miembros de dicha organización, que es de alrededor de 34 % (OECD, 2019).

Sin duda, la pandemia originada por el virus SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad por coronavirus COVID-19, agravó las dolencias del mercado laboral mexicano, y mostró su fragilidad y los problemas que implican no atender la informalidad laboral. En primera, el cierre de negocios a causa de las medidas de contención del coronavirus se incrementó, además de la incertidumbre laboral en ambos mercados laborales: informal y formal, la tasa de desempleo, la cual pasó de 3.10 % en 2019 a 4.5 % al cierre del año 2020. En segunda, elevó la precariedad laboral de los trabajadores informales, desde carecer de ingresos seguros —debido al cierre de negocios—, la falta de atención médica por contagio del coronavirus o por cualquier otro padecimiento, así como la incertidumbre laboral en el corto y mediano plazo. En tercera, las personas que laboran en dicho sector, al no ser capaces de atender las medidas de contención de la crisis sanitaria implementadas por el gobierno federal, como el distanciamiento social, entorpecieron e intensificaron el control de la crisis sanitaria, lo cual orilló a que las medidas se extendieran por más de un año, a diferencia de otros países que lograron contener el brote del coronavirus y levantaron las medidas de contención en alrededor de 2 meses, como fue el caso de Alemania (BBC, 2020). Lo anterior cobra sentido por la simple razón de que, al no contar con seguridad social que les permita tener certidumbre laboral, se vieron obligados a

no dejar de realizar su actividad, pues trabajan bajo el supuesto de “si no trabajo, no hay dinero”.

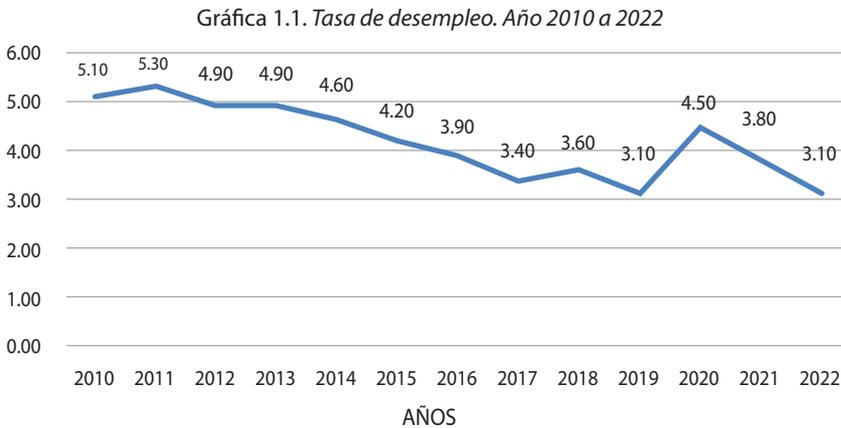
Una problemática más de no abatir la informalidad es que, al ser un mercado laboral que no muestra restricciones a la entrada de nuevos trabajadores, es muy probable que cualquier individuo que requiera ingresos en el corto plazo opte por un empleo informal, lo cual tiene afectaciones no sólo de precariedad laboral para quien la padece, sino trae afectaciones en el largo plazo a la productividad y a la recaudación de impuestos del país. A pesar de lo anterior, las cifras muestran que la creación de empleos formales paso de 53.5 millones de personas en el 2020 a 57 millones de empleos en el 2021, lo cual supone una reducción de la informalidad laboral. Las estimaciones realizadas muestran que la informalidad se ha reducido en número, al pasar de 30.7 millones en el 2018 a 29.3 millones de informales al cierre del 2020.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es conocer si realmente se ha reducido el fenómeno de la informalidad laboral como lo establecen las cifras oficiales. Para lo anterior, se hace uso de la entropía de Shannon, empleada para conocer la difusión de un evento. Los resultados muestran que el fenómeno sigue dispersándose cada vez más en territorio nacional, aspecto que se profundizó con la crisis sanitaria a principios del 2020.

El capítulo se compone de 7 apartados. El primero se refiere a la introducción. El segundo muestra el estado actual del mercado laboral mexicano. En el tercer apartado se caracteriza la informalidad laboral en México en aspectos socioeconómicos que comúnmente expone la literatura, consideradas causales de la informalidad, tales como sexo, edad, nivel educativo, ingresos, número de hijos y estado civil. En el cuarto, se explica el funcionamiento de la entropía de Shannon, así como su características y bondades. Un quinto apartado presenta la fuente de datos y la construcción de la variable informal para el presente estudio. El sexto apartado expone el comportamiento de la entropía de Shannon en la informalidad y los resultados alcanzados por la presente investigación. En un séptimo apartado se muestran las conclusiones alcanzadas por la presente investigación, así como las referencias del documento.

El mercado laboral mexicano

El mercado laboral mexicano permite conocer no solamente el crecimiento económico del país, sino también identificar los efectos generados por el COVID-19 en la condición de vida de los trabajadores mexicanos debido a que las medidas de contención de la crisis sanitaria, como fue el aislamiento y el distanciamiento social, impactaron notablemente el desempeño de la economía en términos de la demanda, afectando de manera directa el mercado laboral mexicano. La gráfica 1.1 muestra el comportamiento de la tasa de desempleo nacional, entendida como aquella parte de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra desocupada, es decir, personas sin empleo en búsqueda de trabajo¹ (ENOE, 2005).



Nota: Series desestacionalizadas.

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

La gráfica 1.1 exhibe dos situaciones relevantes. La primera es que la tasa de desempleo ha ido en retroceso del año 2011 al 2017 debido a dos factores: las reformas laborales —2012 y 2016— y la apertura comercial y

¹ La población no económicamente activa (PNEA) no es considerada dentro de la tasa de desempleo, ya que son personas que no laboran y que no tienen interés alguno de emplearse, debido a la actividad que realizan. Ejemplos: estudiantes, personas con alguna discapacidad que no les permita laborar, personas pensionadas o jubiladas, entre otros.

competitiva que México tuvo en tales años, en los que, incluso, la tasa de desempleo se encontraba por debajo de la de varios países miembros de la OCDE, de la cual México forma parte. El promedio de la tasa de desempleo al año 2018, entre los países miembros de la OCDE era de 5.9% (OCDE, 2018). En este sentido, México tenía uno de los niveles de desocupación más bajos, al ser sólo de 3.6% al año referido, aun por debajo de Islandia. Sin embargo, a pesar de una caída de la tasa de desempleo, el mercado laboral mexicano esconde diversos problemas. Uno de ellos se aprecia en la diferencia salarial, donde el salario de los mexicanos es tres veces más bajo que el promedio del grupo de la OCDE (véase cuadro 1.1).

En términos de género, la población masculina en México llega a tener un salario 54.5% más alto que la población femenina, mientras que el salario para grupos vulnerables (adultos mayores de 55 años, personas con discapacidad y personas con algún padecimiento o enfermedad crónica) es apenas de 40.4%, los cuales sufren de desempleo o malas condiciones laborales.

Cuadro 1.1. *Indicadores laborales de la OCDE y México. Año 2018*

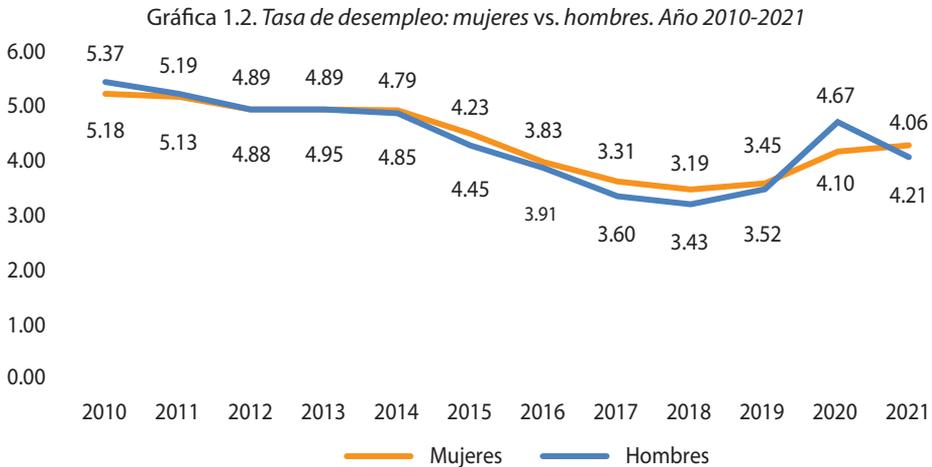
<i>Indicador</i>	<i>OCDE</i>	<i>México</i>
Salario mínimo en promedio por hora	16.6 USD	4.4 USD
Tensión laboral	27.60%	28.90%
Brecha salarial por género	38.10%	54.50%
Brecha laboral por grupos vulnerables	24.70%	40.40%

Nota: Porcentajes correspondientes al promedio de la población económicamente activa al 2020. USD se refiere a dólares americanos. El indicador se refiere al salario mínimo en promedio por día.

Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2018).

Como lo muestra la gráfica 1.2, el desempleo castiga con mayor ímpetu a las mujeres que a los hombres, aspecto que se aprecia a lo largo de los años y que se profundizó con la pandemia del COVID-19, ya que a pesar de que la pandemia obligó a un aumento de la tasa de desempleo nacional, específicamente en el primer trimestre de 2020, al pasar de 3.1 a 4.5%, la tasa de desempleo en las mujeres se incrementó. Solamente del año 2019 al 2021, la tasa de desempleo en las mujeres tuvo un incremento de alrededor de 19.59%, mientras que en los varones sólo fue de 17.68%. Otra problemáti-

ca que guarda el mercado laboral mexicano es la precaria situación laboral que enfrentan miles de mexicanos al laborar con un empleo informal; entendido como aquellos individuos que carecen de seguridad social, aunque laboren en empresas formales. La informalidad se torna una problemática más compleja en periodos de crisis, como el que se vivió con la crisis sanitaria, debido a dos razones. La primera radica en que el cierre abrupto de las empresas trajo consigo una reducción de sus costos variables, afectando directamente el empleo. Basta con observar las cifras, sólo de enero a mayo del 2020 cerca de 838,272 empleos formales se perdieron (IMSS, 2021).



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2022).

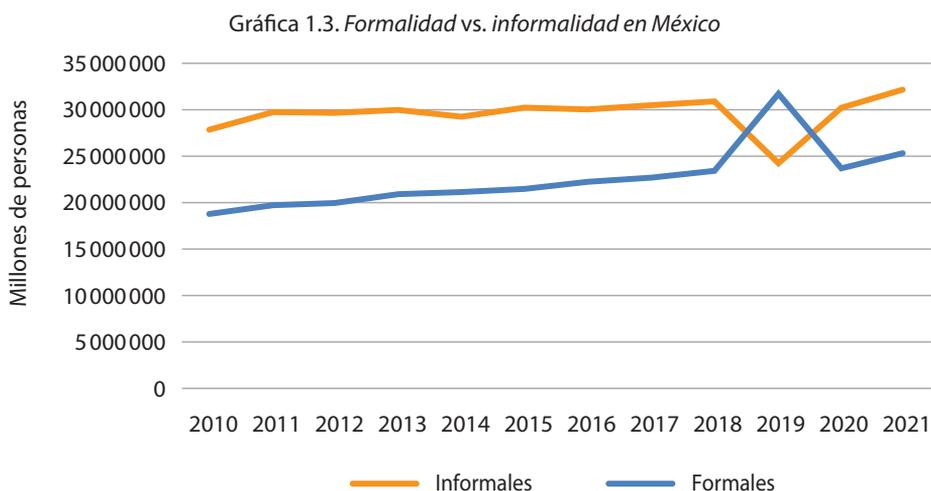
Lo anterior obliga a las personas a buscar medios alternos de subsistencia en el corto plazo, donde la informalidad se torna atractiva para aquellos que han perdido su empleo y necesitan de ingresos en el corto plazo. La segunda, es que los trabajadores ya localizados en la informalidad, con tal de no perder ingresos, hicieron caso omiso a las medidas de contención establecidas por el gobierno federal para el control de la pandemia, lo cual hizo aún más difícil la disminución de contagios, debido a que las personas en la informalidad operan bajo el supuesto de “si no trabajo, no hay para comer”, a diferencia de un trabajador formal que, si bien en atención a las medidas de contención de la pandemia por parte de su empresa, continuó

trabajando vía remota, sin necesidad de salir de casa y con la seguridad, en algunos casos, de continuar recibiendo su remuneración por su trabajo.

En efecto, la crisis sanitaria generada por el COVID-19 no sólo agravó los problemas antes expuestos que imperan en el mercado laboral, sino denotó su fragilidad e incapacidad para contener una problemática tal como es la informalidad laboral.

Panorama de la informalidad en México

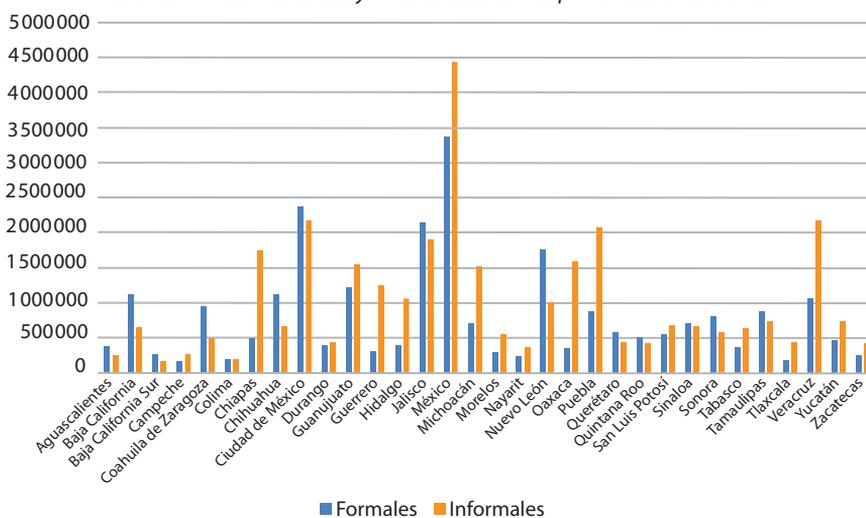
En México, alrededor de 60 % de la población trabajadora del país indica tener un empleo informal, cifra que se ha mantenido a lo largo de la última década (gráfica 1.3), a excepción del año 2019 previo a la pandemia del coronavirus. Según cifras del IMSS (2020) se generaron cerca de 20.5 millones de puestos de trabajo formales en el 2019, empleos impulsados, principalmente, por el sector de la transformación, lo que obligó al retroceso de la informalidad laboral. Al finalizar el 2020 se lograron 19.8 millones de empleos formales (IMSS, 2021).



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2010-2022). Diversos periodos.

A pesar de que las cifras oficiales sugieren que la pandemia no afectó de manera contundente el mercado laboral —como lo muestra la gráfica 1.3— es una realidad que dicha crisis llevó a trabajadores formales a establecerse en la informalidad (Bentata y Ripani, 2020) y muchos de los que ya se encontraban ahí, se vieron fuertemente afectados. Corona (2020) expone que a inicios del segundo trimestre del año 2020, cuando iniciaron las medidas de contención en el país, tales como distanciamiento social, confinamiento y restricciones de movilidad, cerca de 12 millones de trabajos, tanto formales como informales se perdieron, ocasionando una contracción económica del PIB de 10.5 % (Hernández, 2020). La informalidad es un fenómeno altamente cambiante e irregular que ha obligado a establecer distintas definiciones sobre ella.²

Gráfica 1.4. Informalidad y formalidad laboral por entidad federativa



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

La gráfica 1.4 muestra la informalidad laboral por estados de la República mexicana. De acuerdo a estimaciones realizadas al año 2020, la infor-

² Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2013) son variadas las definiciones de informalidad, a saber: economía informal, empresa del sector informal, sector informal, empleo en el sector informal, entre otras. Dichas definiciones se derivan de las características geográficas, culturales y sociales donde se presentan.

malidad representaba 57 % de la población trabajadora del país, cifra que se ha reducido, pues al 2016 representaba 64 % de la PEA ocupada. Las entidades con mayor población informal como parte de la PEA ocupada son: el Estado de México con 9.6 millones (13.24 %), seguido de Veracruz con 5.7 millones (7.82 %), Puebla con 4.9 millones (6.76 %) y Chiapas con 4.7 millones (6.51 %) de trabajadores.

Sin embargo, al año 2022 las posiciones han cambiado, pues al tercer trimestre de 2022 (última encuesta disponible al momento de realizar el presente análisis) la informalidad representa, a nivel nacional, 56 % de la población trabajadora del país, cifra que se ha reducido. Ahora, las entidades con mayor población informal como parte de la PEA ocupada son, en primer lugar, el Estado de México, con 4,433,725 (13.67 %) de trabajadores, la segunda posición la ocupa la Ciudad de México, con 2,177,615 (6.72 %), mientras que Veracruz ocupa el tercer sitio con 2,176,609 (6.71 %) trabajadores. Se aprecia que el fenómeno de la informalidad ha crecido más en ciertos estados y ha disminuido en otros luego de la pandemia, donde entidades como Puebla, Chiapas y Oaxaca ostentaban los primeros sitios en informalidad laboral.

La población informal localizada en la Ciudad de México (CDMX) es menor en comparación con la del Estado de México. Sin embargo, al estimar el número de individuos informales localizados en la llamada Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) —la cual no sólo incluye las 16 alcaldías de la CDMX, sino también los 59 municipios pertenecientes al Estado de México y uno del Estado de Hidalgo—,³ la tasa asciende a 20 % del total nacional. Lo anterior es relevante, pues al ser la ZMVM un sistema urbano altamente complejo, donde los límites políticos de índole administrativa han sido rebasados (UAM, 2006), la informalidad se torna un fenómeno difícil de controlar. En efecto, la cercanía de la entidad mexiquense y el Estado de Hidalgo con la entidad de mayor crecimiento y desarrollo económico del país, como lo es la CDMX, complica el diseño de política pública para atender dicha problemática, dada la flexibilidad en su operación. Basta con observar que gran parte de los informales que residen en municipios

³ Para conocer los municipios que integran la ZMVM véase la delimitación de las Zonas Metropolitanas de México en INEGI (2010).

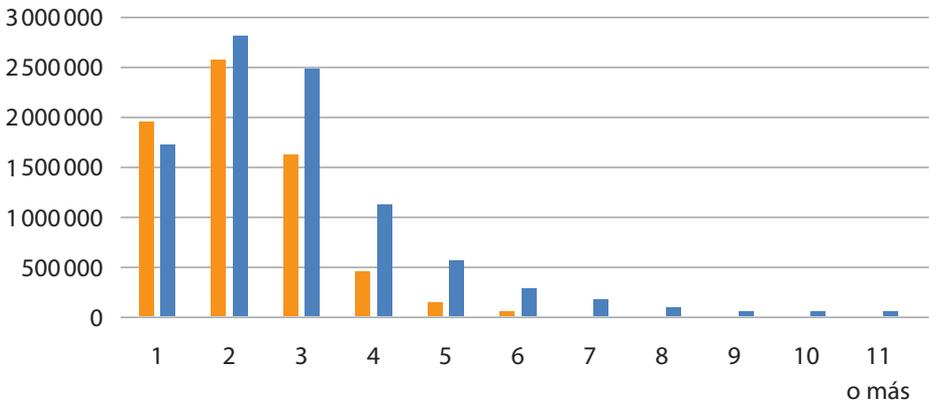
cercanos a la CDMX se trasladan a ella para trabajar, como lo muestra la encuesta origen-destino en hogares de la ZMVM del año 2017 (INEGI, 2017),⁴ donde se estima que cerca de 2.25 millones de viajes a la CDMX se llevan a cabo de manera diaria con procedencia del Estado de México.

Incluso la problemática de la informalidad es más grande si consideramos a la población económicamente inactiva (PEI), la cual aglutina a las personas que no laboran por presentar alguna discapacidad que se los impide, estudiantes de tiempo completo, jubilados o aquellas personas que se dedican a las labores del hogar. De acuerdo a las estimaciones del INEGI (2021), alrededor de 8.1 millones de personas ubicadas en la PEI declaran estar disponibles para trabajar y contribuir a la actividad económica. El problema radica en que muchas personas que buscan empleo no se integran con empleos formales, sino que son propensos a optar por un empleo informal. Un ejemplo claro es la persona que se encarga del cuidado del hogar. Si decide contribuir con el ingreso familiar, seguramente buscará un empleo que le permita, además de tener ingresos en el corto plazo, flexibilidad de horarios para atender las tareas domésticas o el cuidado de los hijos, por lo que la informalidad laboral se vuelve una opción atractiva (Cunningham, 2001; Gong *et al.*, 2004; Vaquiro y Stiepovich, 2010). En cuanto al género, al año 2016 los hombres predominaban en la informalidad con 59.78 %, mientras las mujeres sólo representaban 40.22 %, situación que no ha cambiado mucho al año 2022, pues las estimaciones sugieren que la participación de las mujeres en la informalidad ha presentado una ligera disminución al ser de 39.63 %, mientras la actuación de los hombres en la informalidad ha sido de 60.36 %. Los estados del país con mayor número de mujeres informales son el Estado de México, con 18 millones, seguido de la Ciudad de México, con 972,000, y Puebla, con 803,000 mujeres informales. Diversos estudios argumentan que la flexibilidad laboral, así como el número de hijos, son causales de que las mujeres opten por un empleo informal, lo cual parece ser una característica de la informalidad en México. En el estudio de Funkhouser (1997) para el mercado laboral informal de El Salvador, se observa que los hombres tienen más probabilidades de conseguir un empleo

⁴ El INEGI fue quien realizó la Encuesta Origen-Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD-Hogares) 2017 con apoyo del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IUNAM).

formal, a diferencia de las mujeres, cuya probabilidad de contar con un empleo formal si son casadas y con hijos es de apenas de 2.1 %; argumento similar el de Gong *et al.* (2004), quienes sugieren que las mujeres con hijos menores de 18 años tienden a laborar en la informalidad. La gráfica 1.5 muestra que 37.7% de las mujeres con empleos formales indican contar con al menos dos hijos; de ahí la cifra cae considerablemente, pues solamente 6.7% de ellas declara contar con más de cuatro hijos. Al realizar el mismo análisis para las mujeres con empleos informales, aquellas con cuatro hijos representan 12%. Aún más, alrededor de 59 695 mujeres informales indican contar con 11 hijos o más, a diferencia de las mujeres que laboran en la formalidad, pues sólo se registran 5 642 mujeres con dicho número de hijos en el país.

Gráfica 1.5. Número de hijos: formales vs. informales



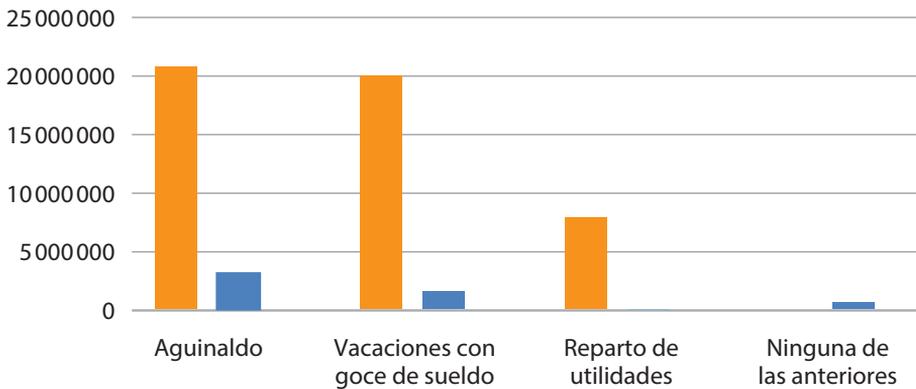
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

Cabe mencionar que, en cuanto a estado civil se refiere, los informales superan en número a los formales en su estatus de casados o unión libre, al ser 52.14 % y 60.01 %, respectivamente. Sólo los formales superan a los informales en cuanto a divorcios se refiere, al registrar 57.91 % de personas en dicha condición.

Otra causal comúnmente asociada a la informalidad es el ingreso que perciben las personas trabajadoras en este sector. La Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares (ENIGH), además de ser la encuesta para

medir la pobreza en el país a través del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), también mide los ingresos y gastos de la población mexicana (INEGI, 2020; Coneval, 2022). Por ello, para determinar el nivel de ingreso de la población informal se hace uso de la ENIGH y no de la ENOE. Primero, se determinó el Ingreso Corriente Total Per cápita (ICTP) mensual de los informales, conforme a lo establecido por el documento del Coneval (2019). Para ello, se tomaron los ingresos que un trabajador percibe por su trabajo, como pueden ser ingresos por trabajo principal y secundario; salarios, sueldos, comisiones, destajo, propinas, bonos, entre otros,⁵ en la semana de informe. Todos los ingresos están a precios del año 2018. Las estimaciones indican que la mayoría de los informales reciben ingresos entre \$1 800 y \$5 400. Cabe mencionar que también existen trabajadores informales con ingresos superiores a los \$16 200. En el caso de la población trabajadora formal, se observa que percibe ingresos que rondan entre los \$2 600 y los \$3 900 mensuales.

Gráfica 1.6. Prestaciones laborales: formales vs. informales



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

A pesar de que los informales reciben ingresos monetarios similares a los que se localizan en la formalidad, se ven afectados al no contar con las

⁵ Del catálogo de ingresos se emplearon las siguientes claves: P001 a P009; P011 a P013; P015 a P018; P020 a P045; P063; P067 a P080.

prestaciones de ley. En efecto, la población trabajadora informal es la que menos recibe prestaciones ofrecidas por su empleo, a diferencia de aquellos en la formalidad; sólo 1 de cada 6 informales indica recibir alguna de las prestaciones de ley mostradas en la gráfica 1.6.

Levy (2008) supone que la informalidad es difícil de abatir debido a que recibe incentivos gubernamentales por parte del Estado, como lo fue el Seguro Popular o su sustituto, el Instituto de Salud para el Bienestar (Insabi). Este último otorga acceso a la seguridad social de manera gratuita, así lo expone su objetivo al “[...] proveer y garantizar la prestación gratuita de servicios de salud, medicamentos y demás insumos asociados a las personas sin seguridad social” (Insabi, 2021). Lo anterior se percibe como un incentivo a la informalidad, con la cual, según Levy (2008), las personas no encuentran rentable buscar un empleo formal. Otra característica de la informalidad es el bajo nivel educativo con el que cuenta la población informal. Según Cuevas *et al.* (2016), a medida que se incrementa en un año la escolaridad de las personas que ingresan al mercado laboral, la probabilidad de ser informal disminuye en 5%; argumento similar al de Brandt (2011), que indica que las personas con mayor número de años de escolaridad buscarán empleos más estables y con mayores perspectivas a largo plazo.

Como lo muestra el cuadro 1.2, la población formal es la que cuenta con niveles educativos más altos, donde predominan los trabajadores con educación de tipo profesional (35.10%), seguido del bachillerato (25.30%) y secundaria (21.90%). En el caso de la población informal se observa un efecto contrario. Los informales indican contar principalmente con educación secundaria (32.40%), primaria (27.30%) y bachillerato (21.40%). Situación similar se observa a nivel de género. Cabe mencionar que, a pesar de que es poca la población con niveles educativos altos en la informalidad, es indicativo de ser un fenómeno multicausal y heterogéneo, pues los 3.7 millones de personas con estudios profesionales, de maestría y doctorado lo sugieren, pues denota que la educación no es determinante para allegarse de un empleo formal, sino es más bien multicausal, donde llegan a influir aspectos culturales y sociales como lo sugiere Perry (2007).

Cuadro 1.2. Nivel educativo de la población informal

Nivel educativo	Formales		Informales					
	Población	%	Población	%	Hombre	%	Mujer	%
Sin instrucción	176 637	0.70	1 561 936	4.80	962 075	4.90	599 861	4.70
Preescolar	2 352	0.00	18 669	0.10	12 954	0.10	5 715	0.00
Primaria	2 081 704	8.20	8 854 828	27.30	5 712 374	29.20	3 142 454	24.40
Secundaria	5 594 214	21.90	10 495 965	32.40	6 502 103	33.20	3 993 862	31.10
Bachillerato	6 446 619	25.30	6 925 290	21.40	4 123 870	21.10	2 801 420	21.80
Normal	48 060	0.20	22 189		8 525	0.00	13 664	0.10
Carrera Técnica o Comercial	1 071 294	4.20	787 258	2.40	257 650	1.30	529 608	4.10
Profesional	8 956 792	35.10	3 581 130	11.00	1 904 836	9.70	1 676 294	13.00
Maestría	953 918	3.70	129 498	0.40	59 165	0.30	70 333	0.50
Doctorado	155 920	0.60	17 394	0.10	6 206	0.00	11 188	0.10
No sabe	18 916	0.10	31 858	0.10	23 629	0.10	8 229	0.10
TOTAL	25 506 426	100	32 426 015	100	19 573 387	100	12 852 628	100

Nota: la suma del porcentaje puede no coincidir por factor de redondeo.

Fuente: Estimación propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

Por su parte, la edad de los trabajadores es otra de las causales de la informalidad al considerarse una barrera para acceder al mercado laboral formal. De acuerdo con Mercader (2009), las personas con edades avanzadas son más propensas a formar parte del desempleo. Lo anterior es apoyado por Toledo (2012), quien indica que a medida que las personas se vuelven adultas, disminuye su posibilidad de encontrar empleo debido a que el perfil del trabajador de las empresas formales en México es de los 18 a los 35 años. El mercado laboral formal se compone principalmente de personas con edades que van de los 20 a los 34 años. Las personas con edades superiores a los 49 años disminuyen en el mercado laboral formal.

En la informalidad mexicana la edad de la población no es una limitante para incluirse en ella, los grupos de edades con más informales son de 20 a 24 años (10.74 %), seguido del grupo con edades de entre 25 y 29 años (10.26 %) y 40 a 44 años (10.25 %). La OIT (2015) indica que en América Latina 55 % de los jóvenes que se integran al mercado laboral lo hacen en la informalidad. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020, en México la población joven, considerada entre los 12 y los 29 años de edad,

representa 30% del total de la población nacional, es decir, 37.8 millones son jóvenes en México (INEGI, 2022b). Las estimaciones indican que, de los 32.4 millones de mexicanos contabilizados al tercer trimestre de 2022 con empleo informal, alrededor de 31 %, entre 12 y 29 años de edad, cuenta con un empleo informal. La crisis sanitaria sin duda afectó a uno de los sectores más vulnerables de la población trabajadora, pues a pesar de que las cifras indican una disminución de la informalidad a nivel nacional, cada vez más jóvenes ingresan al mercado laboral informal. A nivel mundial se observa que los hombres representan la mayoría de la población con empleos informales, con alrededor de 63 %, mientras que las mujeres representan sólo 37 % (OIT, 2018).

La entropía de Shannon

Se expone la metodología conocida como entropía de Shannon para conocer el nivel de dispersión del fenómeno de la informalidad en México. La palabra *entropía* proviene de griego *tropos*, que significa transformación o cambio. El término ha sido empleado en estudios de termodinámica para mostrar la dispersión del calor de un objeto a otro. Cuando a un sistema se le agrega calor, las moléculas acomodadas en una posición cambian al momento de que éste ingrese, lo cual estimula el movimiento de las moléculas en distintas direcciones, es decir, aumenta el desorden en un sistema. "Por lo que la entropía también se conoce como una medida cuantitativa del desorden (Otero y Brincones, 1987). En efecto, cuando a un sistema se le agrega calor, las moléculas acomodadas en una posición cambian al momento de que éste ingrese, lo cual estimula el movimiento de las moléculas en distintas direcciones, es decir, aumenta el desorden en un sistema (Otero y Brincones, 1987).

Por su parte, fue Claude Elwood Shannon (1916-2001) quien desarrolló la entropía en el campo de la información en su trabajo titulado *A Mathematical Theory of Communication*, mejor conocido como teoría de la información. En dicho documento Shannon expone el mecanismo para comprender los sistemas de comunicación a través de entidades de probabilidad. La entropía se apoya en la función logarítmica como medida de informa-

ción. La base logarítmica refiere a la opción de una unidad para la medida de la información. Por ello, dado que la información se maneja como magnitud física, ésta requiere ser caracterizada como una secuencia de elementos o eventos posibles, de ahí el uso de la entropía. Un estado con mucha entropía es un estado muy probable, porque se pueden alcanzar muchas formas posibles de un evento, mientras que menos entropía otorga mayor información sobre el evento en cuestión. En una variable aleatoria, se supone que existen η posibles mensajes x_i cada uno con una probabilidad p_i de ser enviado, el contenido de información S por evento enviado es:

(1)

$$S(X) = \sum_{i=1}^{\eta} p(x_i) \log_2 p(x_i)$$

La ecuación (1) considera variables aleatorias de tipo discreta, que pueden tomar valores o números finitos. Como se comentó, en caso de que el valor de x_i tenga una probabilidad de $p_i = 1$ los eventos posibles tendrán una probabilidad de cero, al ser la unidad la sumatoria de todas las probabilidades (Shannon, 2001). Por su parte, la razón de emplear logaritmo base dos se debe a que el evento toma una elección binaria de 0 y 1. Una variable donde $\log_2 1 = 0$ no otorga información alguna sobre el evento, pues indica que el valor de x_i se realizará con seguridad. Sin embargo, un resultado cercano a 1 sugiere mayor información, desorden o dispersión del evento en estudio. Es otras palabras, una entropía baja otorga mayor información del evento que una con niveles altos.

Fuente de datos y construcción de variables

El presente estudio emplea la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) por ser “[...] la principal fuente de información sobre el mercado laboral mexicano, al ofrecer datos mensuales y trimestrales de la fuerza de trabajo, la ocupación, la informalidad laboral, la subocupación y la desocupación” (INEGI, 2022). Se ocuparon las bases desde el año 2010 al 2022. Cabe mencionar que la información del año 2022 se ocupó al tercer trimestre, por ser la última disponible al momento de realizar el presente estudio. En

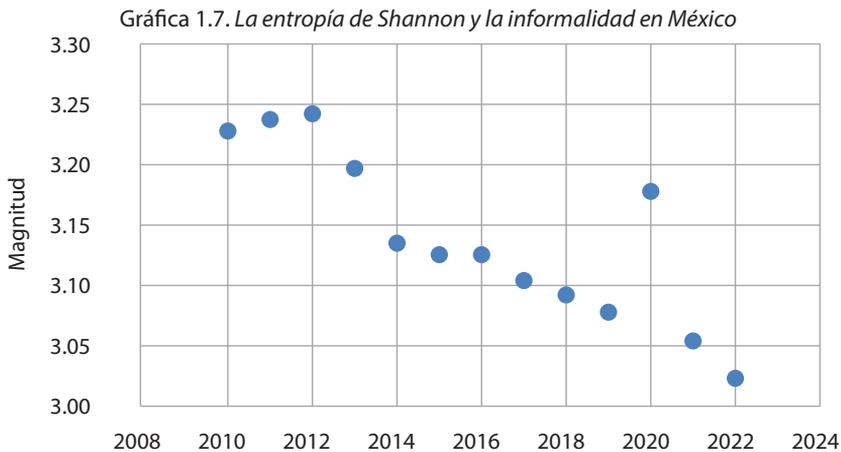
efecto, la ENOE permitió no sólo determinar la informalidad y observar su comportamiento a lo largo de los años y las repercusiones que tuvo la pandemia en él, sino también caracterizar aspectos socioeconómicos del fenómeno de la informalidad.

La informalidad es medida bajo dos enfoques: agregado e individual. El primero se entiende desde la naturaleza de la unidad económica o empresa, que opera sin registros contables y con recursos, por lo regular, provenientes del hogar (INEGI, 2014). El enfoque de medición de la informalidad a nivel individual considera a las personas informales por el hecho de no recibir seguridad social por parte de su trabajo. En la presente investigación se hizo uso del enfoque individual, pues permite atender dos situaciones. La primera es que considera un número mayor de personas y, la segunda, posibilita caracterizar las condiciones socioeconómicas de la población que la integra, tales como nivel educativo, edad, nivel de ingreso, entre otros. Mientras que el segundo enfoque permite considerar a las personas informales por el hecho de no recibir seguridad social por su trabajo. En la presente investigación se hizo uso del enfoque individual, pues permite atender dos situaciones. La primera es que considera un número mayor de personas y, la segunda es que posibilita caracterizar las condiciones socioeconómicas de la población que la integra, tales como nivel educativo, edad, nivel de ingreso entre otros.

La entropía de Shannon y la informalidad laboral

Realizar el análisis con la entropía de Shannon en la informalidad laboral de México es interesante, debido a que, como lo exponen las cifras oficiales, el fenómeno de la informalidad ha mostrado un retroceso en la última década (véase la gráfica 1.3); tasas que han pasado de 60 % en el año 2010 a una tasa de 44 % a finales del año 2019, previo a la pandemia. Sin embargo, y a pesar de la pandemia por el COVID-19, las autoridades en la materia reportan que al cierre del año 2020, en plena pandemia, la informalidad sólo se incrementó en 12 puntos porcentuales respecto al año, colocándose en alrededor de 56 %; cifras similares se estiman para los dos años posteriores. En este sentido, conocer si la informalidad, un fenómeno altamente

cambiante y heterogéneo en sus causas que lo determinan, logró superar la crisis sanitaria que trajo consigo la pandemia originada por el COVID-19, dispersándose cada vez más en el país, a pesar de la reducción en la población que la integra. Ahora bien, para realizar un análisis de la informalidad con la entropía de Shannon, primero se estimó el número de individuos con un empleo informal por cada entidad federativa, es decir, trabajadores que no cuentan con seguridad social, aunque trabajen para empresas formales. Se considero un periodo desde el año 2010 al 2022,⁶ con la finalidad de identificar el comportamiento de la informalidad en el país y observar si ésta, a pesar de que las cifras oficiales denotan una disminución en el número de informales en el país, se ha incrementado aún más en México. Una vez estimada la población informal se procedió a obtener las proporciones por entidad, y así obtener los logaritmos correspondientes a cada año. Por último, se multiplicó por su respectiva proporción para obtener la entropía de Shannon. La gráfica 1.7 muestra el comportamiento de la informalidad a nivel nacional desde la entropía de Shannon.



Nota: La estimación del año 2022 se realizó con información al tercer trimestre.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (2010-2022).

⁶ Se emplea el primer trimestre del año 2022, ya que no se cuenta con información posterior al momento de realizar el presente estudio.

Cuadro 1.3. Estados de México con valores mínimos y máximos de informalidad laboral

Entidad	Mínimos															Máximos										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aguascalientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Baja California	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Baja California Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Campeche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Coahuila	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Colima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Chiapas	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Chihuahua	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Ciudad de México	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Durango	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Guanajuato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Guerrero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Hidalgo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Jalisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
México	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Michoacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Morelos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Nayarit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nuevo León	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oaxaca	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Puebla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Querétaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Quintana Roo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
San Luis Potosí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sinaloa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tabasco	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Tamaulipas	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Veracruz	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Yucatán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Zacatecas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2010-2022).

A pesar de la reducción en el número de personas que trabajan en la informalidad, el fenómeno se está dispersando cada vez más en el territorio nacional, principalmente en el año 2020, cuando inició la pandemia. Para robustecer el análisis se obtuvieron los niveles máximos y mínimos de informalidad laboral por entidad federativa en el periodo 2010-2022 (cuadro 1.3). En él se observa que al 2010, año en que los niveles de informalidad eran altos, sólo existían tres estados con niveles altos de informalidad laboral, Jalisco, Nuevo León y Sinaloa, y un estado con niveles mínimos de informalidad, el estado de Durango.

Sin embargo, nótese lo cambiante del fenómeno, pues al 2015 se detectaron cuatro estados con niveles mínimos de informalidad (Baja California, Coahuila, Hidalgo y Tabasco, mientras que sólo el estado de Guerrero presentaba niveles altos de informalidad. Ahora bien, al parecer la informalidad respondió a la crisis sanitaria, pues al cierre del año 2020 no se cuenta con entidades con niveles mínimos de informalidad, sino todo lo contrario, la informalidad se incrementó de manera importante, pues ahora existen más estados con niveles altos de informalidad, entre ellos figuran Coahuila, Chihuahua, Hidalgo, Morelos, Puebla y Veracruz, cuando en años anteriores no figuraban como entidades con empleo informal considerable. Lo mismo sucedió para el año 2021, incluso se agravó, pues se estimaron nueve entidades con niveles altos de informalidad en los estados de Aguascalientes, Campeche, Colima, Chiapas, Guanajuato, Oaxaca, Tabasco, Tamaulipas y Zacatecas, y con estados mínimos con informalidad los estados son la Ciudad de México, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz. Lo anterior exhibe que, a pesar de existir una reducción en número de personas que laboran en ella, el fenómeno de la informalidad se expande cada vez en el territorio nacional, mostrando que es un fenómeno variante y multicausal.

Conclusiones

La informalidad en México es un fenómeno pendiente en la agenda pública de México debido a los altos niveles que imperan en el país, pues alrededor de 60 % de la población indica contar con un empleo informal. La in-

formalidad es muestra clara del bajo desarrollo y crecimiento económico de un país y de los problemas que esconde su mercado laboral; problemáticas que se agravaron con la pandemia originada por el COVID-19. No obstante, el gobierno federal argumenta que la informalidad ha retrocedido en el país, al exponer que el sector manufacturero ha captado más trabajadores, reduciendo así el número de personas sin seguridad social. En efecto, las estimaciones muestran que la informalidad se ha reducido en número. Sin embargo, la entropía de Shannon mostró lo complejo y heterogéneo que es el fenómeno de la informalidad, ya que a pesar de su reducción, como lo indican las cifras oficiales, el fenómeno se ha dispersado cada vez más en el territorio nacional. En otras palabras, existe informalidad donde antes no. Al año 2010, sólo se estimaron tres entidades con niveles altos de informalidad, estimaciones similares para el año 2019. Con la pandemia, el año 2020 cerró con seis estados con niveles altos de informalidad y cero estados con niveles mínimos. La crisis originada por el COVID-19 denotó la flexibilidad que tiene la informalidad, al mostrarse como un ente que actúa como válvula de escape de la población ante las crisis, el cual se manifiesta de distintas maneras y con diversas causales en el territorio nacional. Con todo, la informalidad indica ser un fenómeno que requiere de políticas contundentes que no pretendan reducir sólo el número de personas que laboran en ella mediante el otorgamiento de seguridad social, sino que las medidas deben ir encaminadas a generar acciones para evitar que transiten libremente de un mercado a otro sin sanción alguna, pues la informalidad ha demostrado ser un mercado laboral flexible en el que se pueden obtener ingresos de manera rápida, incluso sin mucho esfuerzo de quienes recurren a él.

Referencias

- Banxico (2022). *Histórico tasa de desempleo histórico*. https://www.proyectosmexico.gob.mx/por-que-invertir-en-mexico/mercado-potencial/sd_historico-tasa-de-desempleo-en-mexico/
- Banco Mundial (2022). *Desempleo, varones (% de participación masculina en la fuerza laboral) (estimación nacional) - Mexico*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.UEM.TOTL.MA.NE.ZS?end=2021&locations=MX&start=1994>

- BBC (2020). *Coronavirus en Alemania: aumenta la tasa de reproducción a los pocos días de relajar la cuarentena*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52611987>
- Bentata, C., Prat, J., y Ripani, L. (2020). Informalidad laboral y coronavirus: una combinación desafiante. *Factor Trabajo*. <https://blogs.iadb.org/trabajo/es/informalidad-laboral-y-coronavirus-una-combinacion-desafiante/>
- Brandt, N. (2011). Informality in Mexico. OECD Economics Department Working Papers, N°. 896, París: OECD Publishing.
- Coneval (2019). Construcción de las líneas de pobreza por ingresos. Documento metodológico. México: Coneval, 2019.
- Coneval (2022). *¿Quiénes somos?* Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. <https://www.coneval.org.mx/quienessomos/Conocenos/Paginas/QuienesSomos.aspx>
- Corona, S. (2020). Unas 12 millones de personas dejaron de trabajar en México durante abril. *El País*. <https://elpais.com/economia/2020-06-01/unas-12-millones-de-personas-dejaron-de-trabajar-en-mexico-durante-abril.html>
- Cuevas Rodríguez, E., Antolín de la Torre Ruiz, H., y Regla Dávila, S. O. (2016). Características y determinantes de la informalidad laboral en México. *Estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo* (pp. 3-26). México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. <https://doi.org/10.20983/epd.2016.35.1>
- Cunningham, W. (2001). Breadwinner versus caregiver: labor force participation and sectoral choice over the Mexican business cycle. *The economics of gender in Mexico: work, family, state, and market* (pp. 85-132). Washington, DC.: World Bank.
- Funkhouser, E. (1997). Mobility and labor market segmentation: the urban labor market in El Salvador. *Economic Development and Cultural Change*, 46(1), 123-53. <https://doi.org/10.1086/452324>
- Gong, X., Van Soest, A., y Villagómez, E. (2004). Mobility in the urban labor market: a panel data analysis for Mexico. *Economic Development and Cultural Change*, 53(1): 1-36. <https://doi.org/10.1086/423251>
- Hernández, L. (2020). Economía mexicana será de las más golpeadas del mundo por Covid-19, según el FMI. *El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/fmi-hunde-pronostico-de-economia-de-mexico-en-2020-proyecta-caida-de-10-5>
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (2020). *Informe al ejecutivo federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2019-2020*. México.
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (2021). *Informe al ejecutivo federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2020-2021*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. ENOE. México: INEGI. Obtenido de https://www.snieg.mx/DocumentacionPortal/iin/Acuerdo_6_V/ENOE%20Un%20nueva%20encuesta%20para%20M%C3%A9xico.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010-2022). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. ENOE. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). Delimitación de las zonas metropolitanas de México, 2010. Sedesol. Segob. Conapo. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). *La informalidad laboral. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo: marco conceptual y metodológico*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI. c2014.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017). *Encuesta Origen-Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México*. México: Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares (ENIGH)*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). Estadísticas a propósito del día internacional de la juventud. Comunicado de prensa. Núm. 436/22. 10 de agosto de 2022. INEGI. México.
- Instituto de Salud psra el Bienestar(INSABI) (2021). *¿Qué hacemos?* INSABI. <https://www.gob.mx/insabi/que-hacemos>
- Levy, S. (2008). *Good Intentions, Bad Outcomes: Social Policy, Informality, and Economic Growth in Mexico*. Washington, DC.: Brookings Institution Press.
- Mercader J. (2009). *Trabajadores maduros. Un análisis multidisciplinar de la repercusión en el ámbito social*. España: Grafolex S. L.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) (2019). *Revenue Statistics 2019*. París: OECD. <https://doi.org/10.1787/0bbc27da-en>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2018). *La nueva estrategia de empleo de la OCDE*. México: OECD.
- Otero, J., y Brincones, I. (1987). El aprendizaje significativo de la segunda ley de la termodinámica. *Infancia y aprendizaje*, 10(38), 89-107. <https://doi.org/10.1080/02103702.1987.10822164>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2015). *Formalizando la informalidad juvenil: experiencias innovadoras en América Latina y el Caribe*. Lima: OIT. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2018). *Mujeres y hombres en la economía informal: un panorama estadístico* (pp. 13-20). Ginebra, Suiza: OIT.
- Perry, G. et al. (2007). *Informalidad: escape y exclusión*. Banco Mundial. Washington, D.C.
- Shannon, C. E. (2001). A mathematical theory of communication. *ACM Sigmoblie. Mobile Computing and Communications Review*, 5(1), 3-55. <https://doi.org/10.1145/584091.584093>
- Toledo, A. (02 de mayo de 2012). Preferen a jóvenes para trabajar en las empresas. *Milenio*. <http://jalisco.milenio.com/cdb/doc/noticias2011>
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) (2006). *Plan Institucional hacia la sustentabilidad de la Universidad Autónoma Metropolitana. Iniciativa del Rector general*. México: UAM.

Vaquiroy, S., y Stiepovich, J. (2010). Cuidado informal, un reto asumido por la mujer. *Ciencia y enfermería*, 16(2), 17-24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532010000200002>

Capítulo 2. Consideraciones sobre los efectos de la pandemia en la educación superior en México

JAVIER HERNÁNDEZ CORICHI*
HORACIO SÁNCHEZ BÁRCENAS**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.02>

Resumen

La educación es un instrumento de enorme trascendencia en el desarrollo económico de las naciones, así lo demuestran los países de reciente industrialización, quienes han diseñado estrategias y canalizado cuantiosos recursos para el fortalecimiento de sus sistemas educativos; los resultados están a la vista, son países que producen tecnología y su población goza de mayores niveles de bienestar. Este capítulo tiene como propósito evaluar el funcionamiento de las instituciones de educación superior (IES) en México, antes, durante y después de la pandemia del COVID-19.

Palabras Clave: *educación superior, docencia, estudiantes, mercado laboral.*

Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES) han tenido que sortear adversidades para responder al cambio en la producción del conocimiento, la

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo proporcionado a través del proyecto de investigación: "Evolución y perspectivas del empleo en la Ciudad de México en el periodo 2000-2022", clave SIP-IPN 20230738.

* Doctor en Educación. Profesor investigador de la Universidad Pedagógica Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1900-7002>

** Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional. México. ORCID: [ORCID https://orcid.org/0000-0002-9787-5772](https://orcid.org/0000-0002-9787-5772)

ciencia y la tecnología. A la formación de ciudadanos con capacidades cognitivas, críticas y propositivas. Una de tantas prioridades es que hace falta generar mayor riqueza, vivir mejor y con dignidad en un mundo global. Necesitamos de una universidad que integre y sume colectividades, que existan espacios seguros, tolerantes y libres de violencia. Cada vez más surge la prioridad de la reflexión y el diálogo para comprender, analizar nuestros problemas y tomar decisiones. Esta es una de las utopías que necesitamos para caminar más seguros y firmes.

Vivimos en un mundo global, en una era de sociedad de la información y del conocimiento que nos obliga a estar a la vanguardia. La educación es un eje para cambiar el rumbo, aunado a ello, las generaciones jóvenes son una población de fuerza y esperanza para disminuir brechas en la desigualdad y la pobreza. Pero para consolidar y formar esos cuadros educativos necesitamos la participación de todos los frentes: intelectuales, investigadores, profesores, universidades y población que vayan a favor de generar una estabilidad económica, educativa y saludable.

El surgimiento de la crisis sanitaria del COVID-19 impactó profundamente en la estructura socioeconómica de la mayoría de los países, modificó el estilo de vida de las sociedades, desde los patrones de consumo, los procesos de enseñanza aprendizaje en las escuelas, las relaciones laborales, y situaciones con el arte y la cultura.

El presente documento tiene como propósito central evaluar el impacto de la pandemia del COVID-19 en la educación superior, los efectos en la situación escolar de los jóvenes y en el desenvolvimiento de los docentes. De esto se desprenden tres reflexiones analíticas de cómo hemos respondido, qué pensamos y qué hemos hecho durante y después de dicha crisis sanitaria.

La composición del documento es la siguiente: en el primer apartado, “Educación superior y docencia”, se hace una evaluación de los aciertos y lo que dejaron de hacer las IES en los momentos más complicados de la pandemia, así como el desempeño de los docentes en la difícil transición de la enseñanza presencial a la modalidad no presencial. En el apartado dos, “jóvenes y aprendizaje”, se presentan las adversidades materiales y económicas que tuvieron que enfrentar los estudiantes universitarios durante la crisis sanitaria, lo que impactó negativamente en el aprovechamiento escolar y en el índice de deserción. En el apartado tres, “Transición de la escue-

la al mercado laboral”, se aborda un fenómeno que tienen que atender los responsables de las políticas públicas, la difícil transición que hay entre la escuela y el mercado laboral, situación que define en muchos sentidos el futuro de los jóvenes. En el cuarto apartado, “Desafíos de la educación superior después de la pandemia”, se trazan algunos retos y medidas que tendrán que instrumentar las IES a corto y mediano plazo para fortalecer los sistemas educativos presenciales y no presenciales. Las conclusiones cierran esta investigación.

Educación superior y docencia

Los aprendizajes que debemos inculcar en los estudiantes son vastos y de gran magnitud. Constantemente nos quejamos de que nuestra educación no avanza, que hay menos calidad educativa, que no se produce conocimiento científico y tecnológico en México. En nuestras universidades debemos crear ese aprendizaje que se vincula con la flexibilidad curricular, con los enfoques pedagógicos alternativos que den cuenta de las asimetrías y desigualdades económicas, pues debemos estar conscientes de ese capitalismo de la vigilancia que nos orilla a compartir lo que pensamos y sentimos a través de las redes sociales, nos convertimos en una mercancía, en un consumo, y estamos inmersos en esa exploración de una modernidad líquida que no tiene sustento de fehacientes relaciones sociales.

Los enfoques pedagógicos y educativos que sustentaron el enfoque por competencias vienen desde los inicios de la primera guerra mundial, donde si formaban a las personas en la milicia y tenían que hacer frente para derrotar al enemigo a toda costa. Las competencias en educación han generado expectativas de logro y éxito que deben adquirir todo estudiante de cualquier nivel educativo. En todo el mundo fue un enfoque que existió en el último tercio del siglo xx. En nuestro país se adoptó sobre todo en las Instituciones de Educación Superior (IES) como el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Cabe decir que este enfoque sigue siendo válido sobre todo si se hablan de empresa y mercado. Pues las habilidades del siglo xxi nacen de la constatación de que los mercados laborales no incluyen habilidades técnicas (Sunkel, G. Trucco, D. Espejo, A. 2013, pp. 111-112), ahora se va-

loran las habilidades cognitivas de orden superior aunadas a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICS), tales como pensamiento creativo, pensamiento crítico, autocrítico y reflexivo, pensamiento relacional y vinculante, comunicación y colaboración y resolución de problemas. Dichas habilidades se entremezclan con los valores y las virtudes de carácter universal. La situación es cómo y de qué manera se llevan a cabo en las planeaciones y las situaciones didácticas de los profesores. Es un trabajo que todavía está en la mesa y se sigue construyendo. Las habilidades nos sirven como una capacidad de mover nuestros saberes en una determinada situación y actuar frente a un problema y/o desafío.

Nuestro mundo está plagado de conocimiento, ciencia y tecnología cada vez más compleja y emergente. Hoy todos los países reflexionan y analizan los escenarios presentes en tiempos de postpandemia. Sin duda, el Covid-19 fue un fenómeno que transformó la estructura económica, educativa, política, social y cultural de la mayoría de los países. En México, durante los momentos más difíciles de la pandemia se perdieron alrededor de seiscientas cincuenta mil vidas y quedaron vulnerados millones de personas de todos los estratos sociales, en particular las regiones que presentan altos índices de desigualdad y pobreza.

A pesar de los escasos recursos y los añejos problemas estructurales, las universidades y los institutos de educación superior se adaptaron de manera emergente para continuar con la educación de los estudiantes. De lo presencial a modalidades virtuales e híbridas, y después regresar a lo presencial y otras formas de conexión se quedaron para trabajar y estudiar en las escuelas. También autoridades educativas y maestros fueron testigos de los rezagos existentes, deserción escolar, limitaciones económicas y materiales de los alumnos y sus familias para poder adaptarse a una educación en línea, en muchos casos se carecían de los medios tecnológicos o simplemente eran insuficientes.

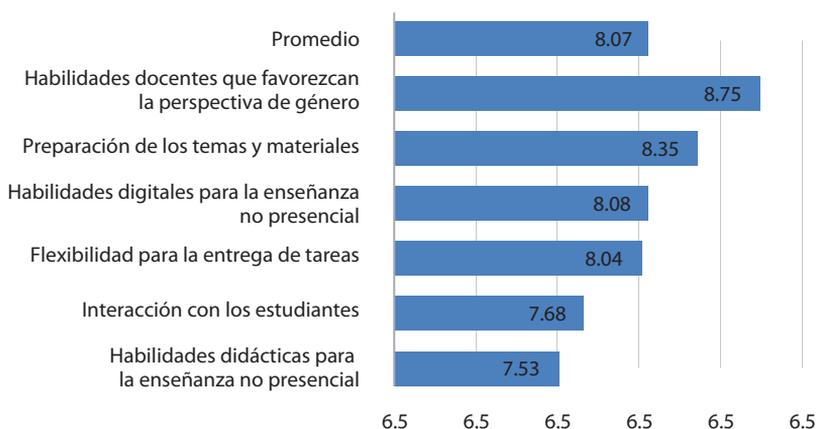
En este contexto, un porcentaje importante de la población de nuestro país sigue presentando limitaciones en cuanto al acceso a las TICS, actualmente sólo 44.2% de las familias tiene acceso a un equipo de cómputo y 60.6% cuenta con servicio de internet (INEGI, 2021a). En la misma encuesta, se observa que la mayoría de los hogares, 68.5 por ciento, poseía la propiedad y el uso exclusivo de estos dispositivos; por lo tanto, el 27.5 por ciento los compartía con otras personas dentro de la misma vivienda, 3.2 por ciento lo pedía prestado a otras

personas fuera de la vivienda y 0.5 por ciento tenía que rentarlo. Si sumamos las tres últimas respuestas, tenemos que más de 30% de los estudiantes carecía de las condiciones mínimas para tomar clases en línea.

Al iniciar el nuevo siglo, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han sido primordiales para las universidades, sin embargo, la pandemia mostró que muy pocas instituciones —tanto públicas como privadas— estaban preparadas para impartir sus programas en línea.

Por su parte, los docentes tuvieron que sortear adversidades durante dos años de pandemia para poder transmitir los contenidos de los programas a los estudiantes. Primero, fue reducido el tiempo de actualización en TIC educativas, recibiendo cursos para la conexión y sobre el uso de sistemas virtuales para la enseñanza, así como la adquisición de competencias digitales, con el fin de promover la asistencia, el interés por el conocimiento, el diálogo y el trabajo colaborativo. No fue tarea fácil la capacitación en tecnologías digitales de los docentes, siempre surgen resistencias y no creencias en lo nuevo por emprender. Pese a ello, los maestros de las IES transitaron en la diversificación de distintos ambientes de aprendizaje, asistieron a cursos de actualización, a diálogos entre expertos, a conferencias magistrales, a seminarios, a talleres de reflexión y análisis de tópicos de educación y sus problemas, entre otros.

Gráfica 2.1. Calificación de los profesores por su desenvolvimiento en las actividades académicas en línea



Fuente: Elaboración propia con información de la ANUIES (2022).

La gráfica 2.1, muestra la evaluación promedio de los docentes por parte de los estudiantes durante la pandemia; como se puede apreciar, es una calificación aceptable (8.07) pese a las adversidades que tuvieron que sortear los profesores. Los rubros donde obtuvieron las evaluaciones más bajas fueron en habilidades didácticas para la enseñanza no presencial (7.53) e interacción con los estudiantes (7.68).

La información contenida en la gráfica 1, manda señales a los responsables de las políticas públicas del sector educativo, señalando aquellas áreas de oportunidad donde se tiene que capacitar a los docentes, para fortalecer sus habilidades pedagógicas en la enseñanza virtual y en el manejo de TICS, así como en la interacción con el estudiantado.

Las IES deben ofrecer planes y programas de estudio que tengan como propósito central la formación integral de los estudiantes (Tenti, 2020, pp. 80-82), lo que les debe dotar de capacidades para resolver problemas y tomar decisiones, ello les debe de conducir a: (a) aminorar los excesos de contenidos e incrementar su pragmatismo para resolver problemas reales; (b) Disminuir los fanatismos, las falacias y las subjetividades con la razón y el conocimiento, y (3) La crisis sanitaria nos puso en alerta para estar atentos ante eventos impredecibles que se puedan presentar en el futuro, lo que nos obliga a preparar estrategias para estar preparados y que los costos sean menores.

El punto de inflexión que se presentó en el año 2020 supone un reto enorme para las generaciones de docentes jóvenes, quienes ya no sólo deben pensar en el presente, sino realizar esfuerzos para prepararse en diversos tópicos que les permitan enfrentarse de mejor manera a un futuro totalmente incierto. Este es uno de los mayores desafíos que enfrentan los sistemas educativos en nuestros tiempos.

Jóvenes y aprendizaje

La mayoría de los estudios que se centra en los jóvenes, consideran que éstos se encuentran en un rango de edad de los 13 hasta cerca de los 30 años. Las familias les tratan de otorgar libertad y autonomía, sin embargo, en nuestro país todavía permanecen con ellas, aun cuando ya se encuentran

trabajando. La diferencia con otros países como los Estados Unidos, y algunos de Europa y América Latina es que al estudiar el nivel universitario se independizan. Hoy se habla de una juventud Z, no importa el sector social ni económico, igual un adolescente o joven quiere tener un buen celular y conectarse a internet, navegar, convivir con sus pares, vivir un mundo de acuerdo a sus pares. Siguiendo el estudio que hizo Nuvia Vilanova (2019), esta categoría contempla a los jóvenes nacidos a partir de 1994, los cuales conforman 25 % de la población mundial. Es una generación que nació en un mundo digital, donde el internet y las redes sociales son parte de su vida misma. Desde pequeños procesan grandes cantidades de información. Usan las TIC en toda relación social, laboral o cultural. Generan creatividad y adaptabilidad a los entornos laborales emergentes. Proyectan desconfianza hacia el sistema educativo tradicional, que da paso a nuevos modos de aprendizaje más centrados en lo vocacional y en las experiencias; el respeto hacia otras opiniones y estilos de vida. Se integran a entornos de trabajo multiculturales y globales, y disfrutan de su experiencia profesional. No aspiran a tener el mismo trabajo toda la vida, son emprendedores, generan buen ambiente laboral y tratan de hacer frente a nuevos desafíos profesionales, persiguen un buen salario, por lo que quieren permanecer estudiando para recibir becas, debido a la escasez y precariedad del trabajo. Para ellos, las marcas de consumo son relevantes, aunque la misma dinámica de los mercados globales los convierte en consumidores más exigentes. En su vida cotidiana la utilización del internet lo es todo: desde ahí definen su consumo, prácticas y estilos de vida. Las redes sociales representan su instrumento más utilizado para expresar lo que piensan y definir sus tendencias de consumo.

Los jóvenes de hoy son más sensibles a los problemas sociales, aunque en su órbita no exista claridad de los grandes problemas nacionales, tales como los altos niveles de desigualdad y pobreza, la corrupción, las desigualdades de género y la precariedad laboral. El futuro les interesa, pues se auto-definen como dinámicos, son críticos en los asuntos económicos y políticos, ya que cuentan con una basta información. Lo que más valoran es la salud, adquirir una buena formación, tener buenas relaciones familiares y éxito en lo laboral. Esta es una realidad alentadora en la que podemos tener certidumbre de que esta población juvenil contribuya a resolver problemas diferentes.

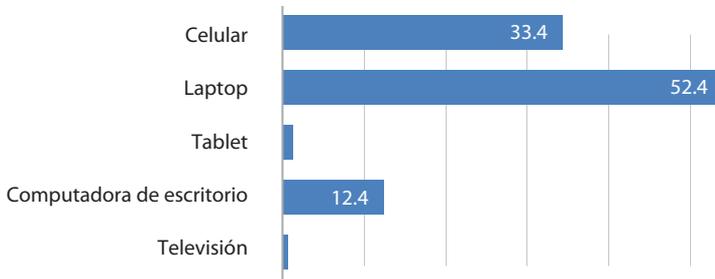
Desde otra perspectiva, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) demuestra en su informe cómo se encuentran los jóvenes en este rubro. Desde el comienzo de la pandemia, tres de cada cinco jóvenes (61 %) de 18 a 29 años recibieron educación y formación, sólo 15 % combinó educación con el trabajo (OIT, 2020, pp. 26-31).

Considerando que todas las personas enfrentaron desafíos en su modo de vida durante la crisis sanitaria, las familias y sus integrantes en México vivieron situaciones diferentes, desde preocupación hasta aprendizajes positivos.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en educación superior desertaron 89 940 alumnos y, aunque sus motivos eran diversos, 44.5 % (40 072) expresó que la principal causa estaba relacionada en forma directa con la pandemia del COVID-19 (INEGI, 2021c). Adicionalmente, de los 4,095,417 personas entre los 19 y los 24 años que no se inscribió a una institución de educación terciaria en el ciclo escolar 2020-2021, 4.3 % (176 703) respondió que la razón principal había sido la crisis sanitaria.

Para el caso de la educación superior, la información de la ECOVID-ED (INEGI, 2021b) puntualiza que, para las clases en línea, así como para otras actividades escolares, los estudiantes utilizaron principalmente computadoras portátiles en 52.4 %, mientras que otro porcentaje importante se apoyó en sus celulares (33.4 %), véase la gráfica 2.2.

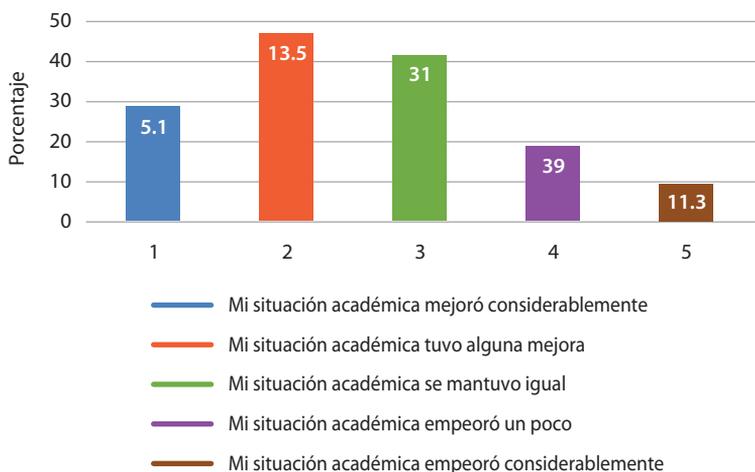
Gráfica 2.2. Utilización de dispositivos electrónicos por parte de los estudiantes de la IES durante la pandemia



Fuente: Elaboración propia con información de ECOVI-ED (INEGI).

Sin lugar a dudas, la pandemia afectó la trayectoria escolar de los universitarios en diversos sentidos. La gráfica 2.3 describe la opinión de los estudiantes en términos del impacto que tuvo la pandemia en su vida académica, 39 % opinó que su situación escolar empeoró, 31 % que su situación escolar se mantuvo igual, en tanto 11.3 vio afectada su situación escolar considerablemente.

Gráfica 2.3. *Opinión de los estudiantes para describir el impacto que tuvo la pandemia en su trayectoria escolar*



Fuente: Elaboración propia con información de ECOVI-ED (INEGI).

En una investigación que realizó la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco se documentaron opiniones sumamente interesantes de las vivencias y aprendizajes de los jóvenes durante la pandemia (García, 2023, pp. 11-26). Estas narraciones van desde la valoración del equipamiento hasta los aprendizajes positivos donde la población mexicana fue solidaria. Los desafíos en los que coinciden la mayoría de los entrevistados tienen que ver con materiales y físicos, recursos tecnológicos, relaciones intra e interpersonales y en el proceso de enseñanza aprendizaje. La información resultante se organizó por categorías, y a las vivencias de los alumnos se les etiquetó con una nomenclatura donde M seguido de un número indica la mesa, seguido de un guion bajo y otro número, indica el número de estudiante (ejemplo: M2_1, mesa 2_estudiante_1). Mostramos algunos ejemplos:

Retos materiales y físicos

Ahora, tenemos que gastar en la mensualidad de buenos servicios de internet, en la compra de dispositivos con mejores características y capacidad, para no perder clases y así obtener un buen aprendizaje (M3_3).

Adecuación de espacios

[...] mi casa se convirtió en una extensión del salón de clases, donde tuve que adaptar un espacio, adquirir recursos tecnológicos como comprar un equipo de cómputo y contratar servicios de internet para acceder a las clases y realizar tareas desde mi domicilio (M2_2).

Retos intra e interpersonales

[...] considero que el aislamiento en el que nos encontramos actualmente disminuye la fluidez de la conversación y por tanto propicia que en algunas ocasiones piense que no tengo dudas” (M13_17).

Retos en el proceso enseñanza aprendizaje

Durante los demás semestres fue estresante, me levantaba temprano para hacer las tareas y me acostaba tarde, hasta en los fines de semanas hacía tareas, prácticamente los 7 días de la semana estaba en clases (M15_7).

Aprendizajes positivos, compartir y solidarizarse

La primera solución que pude pensar a mi problema de conectividad fue compartir el internet con mi vecina, fue lo mejor que pude hacer por ese tiempo, sin embargo, sus hijos también regresaban a clases virtuales y el uso que le dábamos a su internet era cada vez más pesado de lo que el internet podía soportar [...] (M8_15).

Buscar soluciones

Consulté a los demás cómo le hacían para que el internet en cada computadora fuera bueno, y qué podía hacer yo para tener un internet con igual velocidad, fue ahí cuando el dueño del ciber me dijo que me podía dar internet en mi casa, que él haría la instalación y me quedaría como si el internet fuera de una compañía, fui de las primeras personas a las que el dueño del internet del ciber les vendió internet “local”, pues no era de una compañía, pero funcionaba casi igual (M8_15).

Ser resiliente

Dichas situaciones han causado estragos en mi día a día, ha generado estrés, ansiedad y hasta problemas familiares por desacuerdos, sin embargo, y aún contra todo pronóstico, he podido tener resiliencia, un ejemplo de ello es que los tiempos libres que habían entre clase y clase, o el tiempo que me tomaba llegar a la universidad, era tiempo perdido para mí y me atrevo a decir que para todos/as, sin embargo, gracias a esta virtualidad, esos tiempos libres los he podido ocupar para realizar mis tareas, investigar más del tema visto en clases, darme más tiempo personal, así como pasar más tiempo con mi familia (M3_3).

Estos fragmentos de vida cotidiana regularmente no parecieran importar, pero son relevantes porque es necesario que sepamos qué pensamos, cómo vivimos, cómo nos fue, también qué no pudimos resolver. Lo vivimos así profesores y alumnos, situaciones que compartimos en las escuelas, en las reuniones de trabajo, en las llamadas, en las visitas con amigos, en los paseos. Nos quedan estas experiencias, porque al compartir el dolor, la desilusión y la tristeza, podemos hacer nuestros momentos de vida más empáticos y resilientes.

En las IES nos hace tanta falta que los estudiantes se titulen y elaboren investigaciones innovadoras de acuerdo con lo que estudiaron. Leer nos cuesta, comprar libros ya no es tan usual, menos leer otros recursos escritos como el periódico o escuchar un noticiero, o más aún ver un YouTube académico sobre algún tópico de conocimiento de cara a los problemas que estamos viviendo día a día.

Transición de la escuela al mercado laboral

Desde finales del siglo xx una característica parece estar presente en la economía mundial, el incremento desmesurado de la desigualdad de los ingresos y la riqueza, acompañado por un incremento nunca antes visto de personas en situación de pobreza, la mayoría de los países latinoamericanos son un fiel ejemplo de ello (Tedesco, 2011, pp. 37-38). Pero no solamente las asimetrías tienen que ver con los ingresos, esto también se observa en la concentración de las tecnologías, como es el caso del internet. En América del Norte, donde vive menos de 5 % de los habitantes del planeta, reside más de 50 % de los usuarios de internet. Por el contrario, en Asia meridional, donde habita más de 20 % de la humanidad, sólo se encuentra 1 % de los usuarios.

En las IESSE han construido nuevos conocimientos en función de los cambios acelerados que se han venido gestando en diversos ámbitos de nuestra vida cotidiana, el empleo y la educación híbrida llegaron para quedarse, los valores están en constante disputa (Ramírez del Razo, 2012), con diferentes dinámicas y estructuras sociales más complejas. La transición para mejorar calidad, cobertura, equidad e inclusión en la educación superior conlleva a una serie de retos de gran complejidad, en este caso, nos referimos al financiamiento, la organización y la gobernabilidad. Otros aspectos no menos importantes, vinculación eficiente entre docencia e investigación-científica y humanista, desarrollo tecnológico, relación recíproca con la sociedad y los sectores productivos, desarrollo de políticas para la gestión de economías e industrias con bases fuertes de conocimiento, aplicación de políticas laborales que abran más espacios hacia mercados más dinámicos y eficientes. De cara al mercado laboral la situación es delicada con trazos de desigualdad en los diferentes estratos sociales. Antes de la pandemia del COVID-19, durante la primera década de este siglo tratamos de recuperarnos en materia de seguridad, en los aspectos económicos y políticos. En este sentido Cordera argumenta:

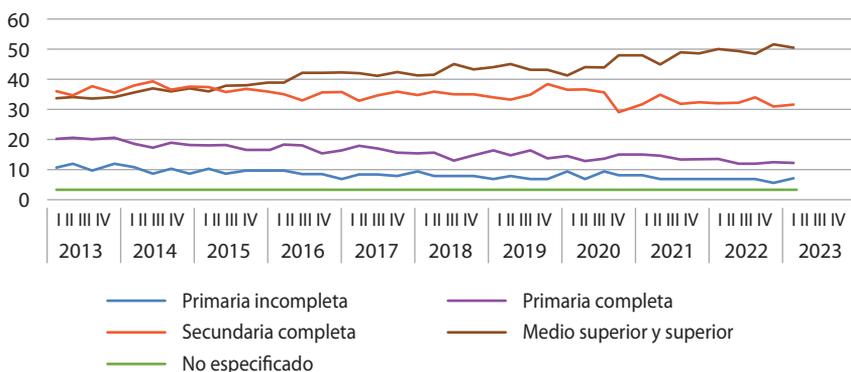
Tras la profunda crisis de 2009 seguimos sin lograr una recuperación económica y social sostenida, generalizada y compartida. El desempeño continúa siendo decepcionante en relación con las necesidades de ampliación y mo-

dernización de la infraestructura y la planta productiva, la creación de suficientes empleos de calidad y la superación de la pobreza. Los ingresos de la mayor parte de la población, reflejados en la masa salarial y otros indicadores, continúan siendo inferiores en valores reales a los que existen ante la gran recesión. (Cordera, 2015, p. 15)

Durante los años 2012 y 2015 el crecimiento estuvo debilitado por la incapacidad nacional para invertir lo suficiente, recuperar el consumo y el mercado interno. De igual manera, se sumaron factores externos, por lo que la recuperación fue insuficiente para alcanzar las metas y concretar las expectativas sociales de empleo, ingreso y bienestar. Todos los sectores económicos fueron tristemente vulnerados: turismo, restaurantes, empresas, negocios de todo tipo, aun más los trabajadores del sector informal.

Las perspectivas laborales de los jóvenes graduados son inciertas. En general, los trabajadores menores de 25 años tenían dos veces y media más probabilidades que los mayores de 25 años de trabajar en sectores que habían sido cerrados por la pandemia. Pero hay un grupo que puede quedar en peor situación, y es el grupo de jóvenes que buscan entrar en el mercado laboral por primera vez este año (IESALC-UNESCO, 2020, p. 19).

Gráfica 2.4. Porcentaje de población desempleada por estrato de formación académica



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENOE 2023.

En nuestro país, la formación académica ya no es una garantía para aspirar a un empleo de calidad y bien remunerado. Por el contrario, cada

vez es más usual observar un mayor número de profesionistas en la esfera del desempleo, en 2013 el porcentaje de trabajadores con formación académica de media superior y superior representaban 34 % del desempleo total, al iniciar el 2016 la cifra se incrementó a 40 %, al finalizar 2020 representaba 50 %, mientras que para el primer trimestre de 2023 era de 52.6 % (véase la gráfica 2.4).

La información sobre las experiencias de desempleo y las precariedades laborales que sufrieron las personas jóvenes durante la pandemia, así como la referida al poco halagüeño panorama de trabajo que les espera, se ha difundido con abundancia no sólo en textos académicos, sino también en los diarios, la radio, la televisión y el internet. Aludiendo a lo sucedido durante este lapso, las personas jóvenes contemporáneas han sido llamadas “generación del confinamiento” o generación “pandemics” (Suárez, 2023, p. 448). La autora cita a Raziel respecto a las primeras experiencias de los jóvenes:

La pandemia vino a hacer más evidente que los más prescindibles y los más vulnerables son los más jóvenes. A las empresas e instituciones se les hace más fácil cortar a un joven que cortar a un trabajador con más experiencia o que acumuló determinados derechos. Como esos jóvenes normalmente son contratados de una manera precaria, sin muchos derechos, pues es más fácil cortarlos. (Raziel, 2021)

En nuestro país y otros en vías de desarrollo, los salarios que perciben los trabajadores cada vez representan una menor proporción en términos del ingreso nacional en comparación con los provenientes de otras fuentes (transferencias gubernamentales, remesas, entre otros). En situaciones como esta, en donde se reduce el ingreso de las familias y estas se ven expuestas a formar parte de las esferas de la desigualdad y la pobreza, es imprescindible superar los vacíos y fortalecer nuestros sistemas de protección social, por ejemplo, implementar un seguro de desempleo, así como aplicar incentivos fiscales para mantener vigente la relación laboral y las fuentes de empleo en entornos de crisis (Samaniego, 2020, p. 160). Es importante que los países mantengan un patrón de crecimiento sostenible, en donde se generen empleos formales y bien remunerados, que puedan sostenerse a largo plazo.

El argumento anterior requiere una recuperación inmediata del salario real, lo cual puede conseguirse si las políticas públicas aceleran la transición del empleo informal al formal, ello implicaría un incremento de la productividad laboral, lo que detonaría en un mayor crecimiento económico y mejores condiciones laborales para los trabajadores.

En otra investigación que realizan Armando Sánchez y Verónica Villarspe (2023, p. 72) en su artículo “El impacto de la COVID-19 en la oferta de trabajo de la población joven en la Ciudad de México: un análisis de cohortes”, cita a la OIT (2020) en el estudio titulado “El impacto de la pandemia en los jóvenes es sistemático, profundo y desproporcionado”, donde argumentan que los jóvenes tuvieron un impacto significativo en los resultados educativos, el proceso de aprendizaje fue más lento y menos integral, lo que impactó en cuanto a su incorporación a un empleo formal en el mercado laboral. Durante la crisis sanitaria, la sexta parte de los jóvenes perdió su empleo y 25 % vio reducido el tiempo que dedica al trabajo; en promedio dejaron de laborar dos horas diarias. Asimismo, el ingreso de 40 % de los jóvenes se redujo. Otra investigación que citan estos autores (p. 74) es la referida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2021), ahí se trazan estimaciones asegurando que el empleo seguirá deteriorándose y su recuperación observará un periodo prolongado. Esta situación es resultado de la crisis económica que provocó el COVID-19 a escala global, generando impactos heterogéneos en los países, afectando en mayor medida a las economías emergentes y en vías de desarrollo. Los trabajadores jóvenes — de 16 a 25 años— son los que presentaron los peores resultados en el mercado laboral durante esta etapa: mayor pérdida de empleo y menores ingresos. Otro dato importante a destacar es que un alto porcentaje de mujeres perdieron su empleo, así como las personas con empleo autónomo y los trabajadores pertenecientes a una familia en situación de pobreza. Las consecuencias han sido desiguales y sin equidad, como el incremento en la informalidad, la contundente emigración de trabajadores, la desocupación desmedida, jóvenes que no visualizan su porvenir, pues no tienen acceso a la escuela o al trabajo. En este sentido, colocamos el análisis de Gerardo Esquivel:

Lo primero que se tiene que hacer es reconocer que las medidas fiscales, monetarias y financieras vayan en la dirección correcta. Lo segundo, es proteger con honestidad y transparencia fiscal a los trabajadores, a las micro, pequeñas y medianas empresas a que no se reduzcan sus salarios, no exista despido de personal y puedan acceder a créditos que impulse el gobierno. (Esquivel 2020, p. 139)

Para cerrar este segmento de la participación de los jóvenes y de lo que necesita nuestro país mostramos las recomendaciones que nos ofrece Rolando Cordera:

Es necesario realizar cambios sustantivos en la política de desarrollo en México. Realizar un crecimiento más vigoroso e inclusivo, por lo menos en cuatro prioridades: 1. Consolidar los recursos para superar la pobreza y promover el desarrollo social, 2. Ampliar la inversión pública en áreas y proyectos detonadores de crecimiento y desarrollo regional, 3. Fortalecer la capacidad de la política tributaria de avanzar hacia una distribución más progresiva y sostenible del ingreso, y 4. Fortalecer con transparencia el ejercicio del gasto, conocer con oportunidad su destino, medir su eficiencia y efectividad, y lograr la honestidad en su ejercicio. (Cordera, 2015, p. 51)

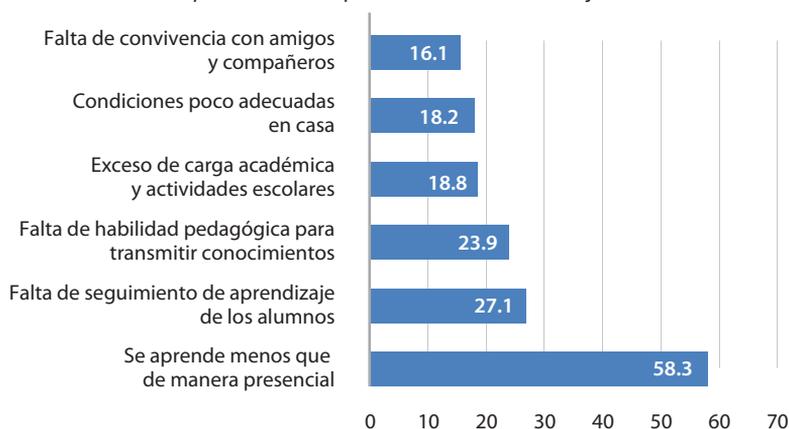
Desafíos de la educación superior después de la pandemia

Antes de la pandemia todavía existían dudas en diversos sectores de las IES sobre la educación en línea, posteriormente se volvió una realidad. La educación virtual en la actualidad es necesaria, pero insuficiente, se requiere de una revisión y, en su caso, modificación de los modelos educativos, es importante llevar a cabo un análisis integral de los contenidos curriculares, de la enseñanza, del aprendizaje y de la manera de evaluar, y, por último, de la gestión académico-administrativa (Barrón, 2020, p. 70).

La crisis sanitaria puso de manifiesto las ventajas y desventajas de la educación virtual, por lo que las autoridades escolares deben de valorar su instrumentación en aquellos programas de estudio que así lo permitan, ello les dará la oportunidad de acceder a la universidad de su preferencia a cientos de miles de jóvenes.

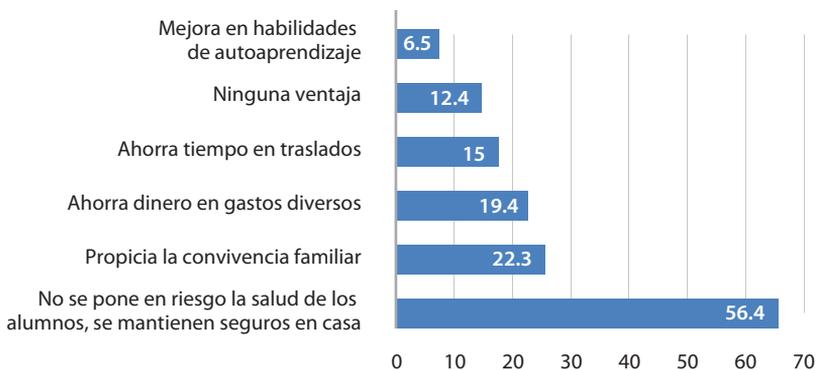
La gráfica 2.5 muestra las opiniones de los estudiantes acerca de las desventajas de tomar clases en línea, es interesante observar que la desventaja con mayor porcentaje de acuerdo con los universitarios es que se aprende menos que de manera presencial, 58.3 %. Otras desventajas relevantes tienen que ver con la falta de habilidad pedagógica por parte de los docentes para transmitir conocimientos y la falta de seguimiento de aprendizaje de los alumnos, con 23.9 y 27.1 %, respectivamente.

Gráfica 2.5. Distribución porcentual de opinión sobre las desventajas de tomar clases en línea



Fuente: ANUIES (2022).

Gráfica 2.6. Distribución porcentual de opinión sobre las ventajas de tomar clases en línea



Fuente: ANUIES (2022).

Por otra parte, la gráfica 2.6 muestra las opiniones favorables de tomar clases en línea, la respuesta con mayor porcentaje tiene que ver con que no se pone en riesgo a los alumnos, con 56.4 %. Las otras dos ventajas tienen que ver con el hecho de que se generan ahorros en gastos diversos, 19.4 % y se propicia la convivencia familiar, 22.3 %.

En los años venideros será prioritario que los responsables de los sistemas educativos de nivel superior en los tres niveles de gobierno articulen estrategias que permitan fortalecer los mecanismos de intervención, coordinación, planeación y evaluación de los programas de nivel superior, con el objetivo de responder a los siguientes temas:

- Generar las condiciones para que las comunidades de las IES dispongan de los medios suficientes para tomar clases a distancia cuando se presenten situaciones atípicas, como fue el caso de la pandemia de COVID-19, así como poner particular atención en el sector estudiantil.
- Instrumentar estrategias para reducir el abandono escolar; previo a la pandemia el índice de deserción escolar a nivel superior ya era elevado, con la pandemia se agudizó.
- Es necesario que las IES capaciten permanentemente a los docentes en habilidades pedagógicas y didácticas, con la finalidad de que mejoren la manera de impartir clases presenciales y no presenciales.
- Implementar programas obligatorios de formación y actualización en manejo de habilidades digitales para los docentes.
- Se tiene que poner mayor atención al tema de género y evitar todo tipo de agresiones hacia las mujeres al interior de las IES.
- Poner mayor atención en el desenvolvimiento del mercado laboral mexicano, a partir de ello, adaptar los planes de estudio a esa circunstancia. Si bien es cierto que los planes de estudio deben procurar una formación integral en los estudiantes, también lo es que 80 % de los universitarios están pensando en incorporarse al mercado laboral una vez que concluyen su trayectoria escolar universitaria.

Es necesario que las universidades aprovechen la experiencia que se vivió durante la pandemia con el propósito de diseñar materiales en línea,

así como desarrollar estrategias que permitan generar condiciones para seguir impartiendo clases en línea, esto permitirá ampliar significativamente el número de alumnos que puedan ser atendidos por las IES, lo que ampliaría la cobertura educativa en el nivel superior.

El fortalecimiento de la educación presencial y a distancia a nivel superior requiere que las autoridades educativas trabajen coordinadamente en los tres niveles de gobierno, que se destine un mayor presupuesto para la adquisición de TIC, instrumentar acciones que garanticen el acceso de los estudiantes a equipos digitales de última generación, fortalecer la infraestructura de acceso a internet, diseñar un plan bien articulado para que las IES cuenten con infraestructura tecnológica adecuada para impartir clases en línea, y capacitar de manera continua a los docentes en habilidades pedagógicas y digitales para que estén en condiciones de impartir clases en modalidad virtual.

Conclusiones

El surgimiento de la pandemia del COVID-19 puso al descubierto las enormes asimetrías económicas y sociales que prevalecen en nuestro país, pero sobre todo evidenció los problemas existentes en dos pilares fundamentales en cualquier estrategia de desarrollo: en el sistema educativo y en el de salud.

El sistema educativo en su nivel de educación superior se vio rebasado en 2020, se observó el rezago que prevalece en las IES, principalmente en lo que concierne a la educación a distancia. Hasta antes de la pandemia existía un alto porcentaje de alumnos y profesores que presentaban renuencias y resistencias a la educación virtual, ello en gran medida por la poca atención que las mismas IES le habían concedido a esta modalidad: poca inversión en TIC, escasas estrategias de capacitación en habilidades digitales de los docentes y falta de diagnósticos sobre la situación económica, familiar y escolar de los alumnos.

A pesar de todas estas adversidades, las IES y sus comunidades lograron concluir los diferentes ciclos escolares, en algunos casos a marchas forzadas, mientras que en otros se notaba que ya existía un trabajo realizado, lo que permitió que las clases en línea tuvieran un mejor desenlace.

De la experiencia vivida durante la pandemia se observan áreas de oportunidad que tenemos que explorar: por ejemplo, la educación virtual llegó para quedarse en los programas universitarios que así lo permitan, otros programas tal vez se adaptan más a modalidades híbridas. Esto les permitirá a los responsables de las IES ampliar la cobertura, problema añejo que aún prevalece en muchos programas académicos que son altamente demandados.

El Estado mexicano debe canalizar mayores recursos públicos a las IES y éstas, a su vez, tendrán que aumentar la inversión en TIC, así como en capacitar a los docentes y al personal de apoyo administrativo en habilidades digitales, ello facilitará la impartición de clases a distancia a los primeros y mayor eficiencia en la gestión administrativa a los segundos.

Otro aspecto importante que se debe de abordar es la transición de la escuela al mercado laboral de los universitarios, antes de la pandemia esta situación ya era crítica, la pandemia y los avances tecnológicos la agudizaron; al tercer trimestre de 2022 el INEGI informó que, del total de empleo informal, 20 % corresponde a jóvenes que cuentan con estudios universitarios, esta situación obliga a muchos de estos jóvenes a padecer una vida laboral precaria.

La pandemia nos mostró una realidad que ya conocíamos, pero hacíamos caso omiso; como país tenemos por delante diversos retos. Sin embargo, es de primerísima importancia que uno de los que se debe de atender de manera inmediata es el sistema educativo, si éste se ve fortalecido, en automático impacta favorablemente en todos los demás (económico, salud, cultura, laboral, etcétera).

Referencias

- Aquino, S., y García, V. [Coords.] (2023). *Los jóvenes ante la pandemia COVID-19. Experiencias, aprendizaje y retos*. México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- ANUIES (2022). *Informe de la encuesta nacional Covid-19: La comunidad estudiantil ante la contingencia sanitaria*. México.
- Barrón, M. C. (2020). La educación en línea. Transiciones y disrupciones. En *Educación y Pandemia*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Cordera, R. (2015). (Coord. Gral.). *Más allá de la crisis. El reclamo del desarrollo*. México. FCE.
- Cordera, R., y Provencio, E. (Coords.) (2020). *Cambiar el rumbo: el desarrollo tras la pandemia*. México. UNAM.
- Cordera, R., Sánchez A., y Provencio, E. (Coords.) (2023). La década COVID en México: Los desafíos de la pandemia desde las ciencias sociales y las humanidades. Tomo 2. El mundo del trabajo y el ingreso. México. UNAM. CH. CRIM.
- Lozano, F.; Valdivia, M.; Mendoza, M.A. [Coords.] (2023). *La década COVID en México: Los desafíos de la pandemia desde las ciencias sociales y las humanidades. Tomo 1 Pandemia y desigualdades sociales y económicas en México*. México: UNAM, CH, CRIM.
- IESALC-UNESCO (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*. Santiago de Chile.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021a). *En México hay 84.1 millones de usuarios de internet y 88.2 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2020* [Comunicado de prensa núm. 352/21]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (23 de marzo de 2021b). *INEGI presenta resultados de la encuesta para la medición del impacto COVID-19 en la educación (ECOVID-ED) 2020* [Comunicado de prensa]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ECOVID-ED_2021_03.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021c). Encuesta para la medición del impacto Covid-19 en la educación (ECOVID-ED) 2020. *Indicadores básicos y sus precisiones por nivel de escolaridad*. México. <https://www.inegi.org.mx/investigacion/ecovid/2020/#Tabulado>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) (2005-2020). (Cifras actualizadas hasta el 31 de enero de 2022). <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). Módulo sobre lectura MOLEC. México. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/molec/doc/resultados_molec_feb22.pdf
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2020). *Los jóvenes y la COVID-19: efectos en los empleos, la educación, los derechos y el bienestar mental*. Informe de la encuesta 2020. Ginebra: OIT.
- Ramírez del Razo, H. (2012). Educación superior para un desarrollo incluyente. Tendencias, escenarios, agenda prioritaria. En José Luis Calva (Coord.), *Políticas de educación, ciencia, tecnología y competitividad. Análisis estratégico para el desarrollo*. Vol. 10 (pp. 81-112). México: Juan Pablos.
- Ros, J. (2013). *Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento de México*. México. El Colegio de México, UNAM.
- Reygadas J. L., Pozzio, M., Gracia, M. A., López Santillán, A., y Ramos Maza, T. (Coords.) (2014). *Economías alternativas. Utopías, desencantos y procesos emergentes*. México: UAM-I, Juan Pablos.

- Sunkel, G., Trucco, D., y Espejo, A. (2013). La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe. Una mirada multidimensional. Santiago de Chile: CEPAL-ALIS. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/21681/S2013023_es.pdf
- Tedesco, J. C. (2011). Los desafíos de la educación básica en el siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, (55), 31-47. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie55a01.pdf>
- Tenti, E. (2020). Educación escolar postpandemia. Notas sociológicas. En I. Dussel, P. Ferrante y D. Pulfer (Comps.), *Pensar la educación en tiempos de pandemia. Entre la emergencia, el compromiso y la espera* (pp. 71-84). Buenos Aires: Unipe/Clacso.
- Torres, C. (2016). Ciudadanía global y el papel de las universidades. En *¿Hacia dónde va la Universidad en el siglo XXI* (pp. 31-58). H. Muñoz (Coord.), México: UNAM, Miguel Ángel Porrúa.
- Vilanova, N. (2019). *Generación Z: los jóvenes que han dejado viejos a los Millennials*. Madrid. Colegio de Economistas. https://www.cemad.es/wp-content/uploads/2019/05/07_NuriaVilanova-1.pdf
- Wright, E. O. (2006). *Democracia y profundidad. Nuevas formas de institucionales de gobierno participativo con poder de decisión*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Capítulo 3. Efectividad de las estrategias conductuales en las políticas públicas de vacunación contra el COVID-19 en México

MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ GARCÍA*

CARLOS URIEL SALOME ROMERO**

MARÍA DE JESÚS VELÁZQUEZ VÁZQUEZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.03>

Resumen

En México, el 14 de marzo del 2020 la Secretaría de Salud declaró emergencia sanitaria a raíz de la enfermedad generada por el virus SARS-CoV-2 nombrada COVID-19, y con ello se anunciaron políticas públicas para mitigar la propagación de la enfermedad con el fin de salvaguardar la salud de los mexicanos. Debido a que la enfermedad puede desarrollar cuadros graves se suspendieron todas las actividades no esenciales y esto ocasionó que la economía mexicana cayera alrededor de 18 %. Las vacunas contra el COVID-19 surgieron como la única forma de protegernos ante la gravedad de la enfermedad, siendo la vacunación la vía segura para la pronta recuperación económica. Países como los Estados Unidos, Canadá y Francia implementaron estrategias conductuales en las políticas públicas de vacunación para aumentar las tasas de vacunación y reactivar lo más rápido

Agradecimientos: Este estudio es producto del proyecto de investigación SIP 20220046 "Estrategias conductuales de vacunación contra la COVID-19: medio de recuperación económica en México". Se agradece al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado.

* Doctor en Ciencias Económicas. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8410-2538>

** Maestro en Ciencias Económicas. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7726-4971>

*** Candidata a Doctora en Ciencias de Ingeniería de Sistemas. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4051-1086>

posible su economía de manera segura. En el caso de México se implementó una política de vacunación por edades y división territorial, sin alguna otra estrategia.

La investigación muestra la importancia de conocer cuáles son los instrumentos de la economía conductual que se aplican en las políticas públicas alrededor del mundo, así como sus beneficios. También expone cuáles son las características principales que influyen en la percepción del riesgo bajo incertidumbre y la influencia del efecto *framing* en sus decisiones. Con el propósito de que los creadores de las políticas públicas reconozcan la importancia e incorporen estrategias conductuales adecuadas en sus planes, con el fin de evitar que sean contraproducentes para el desarrollo económico, tal como ha ocurrido en países como Serbia o Canadá.

Palabras clave: *COVID-19, economía del comportamiento, aversión a la pérdida, políticas públicas, políticas de vacunación.*

Introducción

La contingencia sanitaria por COVID-19 cambió muchos aspectos en la vida diaria de las personas, incluso se le llamó “Jornada Nacional de Sana Distancia” al conjunto de acciones que se tenían que llevar a cabo día con día para mitigar el contagio y reducir el número de muertes (DOF, 2020). Sin embargo, estas políticas públicas afectaron directamente muchos otros aspectos de la vida de las personas. La actividad económica disminuyó, muchos empleos se perdieron tanto para el comercio formal como para el informal, cerraron las escuelas, entre otras situaciones, con el fin de disminuir los contagios y evitar el colapso del sistema de salud.

Afortunadamente ya se encuentran vacunas efectivas en el mundo. El principal reto era motivar a las personas a vacunarse, ya que se necesitaba al menos 60 % de la población vacunada para lograr una reducción en el número de decesos, ocupación hospitalaria y que la recuperación económica fuera de manera segura. Sin embargo, existían factores que hacían que las personas postergaran o rechazaran la vacunación, como el miedo debido a la desinformación, las expectativas de espera, entre otros. Es impor-

tante que los creadores de políticas públicas en México tengan en cuenta esto previniendo comportamientos no deseados y para lograr una mayor eficiencia.

Para ello, la economía conductual o economía del comportamiento propone detectar los sesgos cognitivos que afectan el proceso de toma de decisión de los individuos y aprovecharlos de tal forma que los impulse a tomar la mejor decisión Kahneman (1979), en este caso la de vacunarse. Este enfoque conductual en las políticas públicas ha tenido éxito en los Estados Unidos, Inglaterra y Francia, puesto que lo utilizan desde hace 10 años teniendo buenos resultados en la aplicación.

Esta investigación tiene como propósito detectar las intervenciones de la economía conductual que se emplearon en las políticas de vacunación, su funcionamiento y efectividad, así como los factores y características que determinan la percepción del riesgo y cómo es que influye en las decisiones, sosteniendo la hipótesis de que las políticas de vacunación son más efectivas al contener intervenciones de la economía conductual.

Para lograr dicho propósito se muestran los instrumentos utilizados en el mundo y las políticas públicas con el enfoque conductual que se aplicaron, posteriormente se compara la vacunación de México respecto al resto de países como los Estados Unidos, Canadá y Chile.

Al final de la investigación se mostrarán las conclusiones de la aplicación de instrumentos de la economía conductual en las políticas públicas de vacunación alrededor del mundo y ciertas recomendaciones para su uso. También se mostrarán los resultados del modelo con información obtenida de 400 alumnos de la Escuela Superior de Economía (ESE) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y los factores que influyen significativamente en las decisiones en situaciones de incertidumbre y riesgo.

Políticas públicas en la contingencia sanitaria (COVID-19)

Hacer una comparación del proceso de vacunación de la población en México respecto al resto del mundo implica muchos retos, puesto que depende de muchos factores, tales como la cantidad de habitantes en el país, el número de vacunas que se compraron, las donaciones, sobre todo el reto

geográfico que implica llevar las vacunas con las condiciones adecuadas para su uso y la capacidad de repuesta del sistema de salud de cada país.

No obstante, lo que se pretende hacer es comparar las tendencias de vacunación para cada país, si bien los retos para cada nación son distintos, se pudieron observar dos políticas de vacunación que predominan en el mundo. La primera constaba de la libertad de vacunarse o no sin que haya algún tipo de restricción y la segunda, hacer la vacunación obligatoria por medio de pases sanitarios, los cuales permitieron el acceso a actividades de manera anticipada. También se encontraron combinaciones de *nugdes* tanto positivos como negativos, es decir, incentivos a la par que la aplicación del pase.

Los pequeños impulsos o *nudge* son pequeñas acciones que se llevan a cabo con el fin de modificar la conducta de las personas al momento de tomar una decisión sin prohibir ninguna opción ni cambiar de forma significativa sus incentivos, debe ser barato y fácil de aplicar. Son usados para mitigar las malas decisiones o sesgos de los individuos debido a naturaleza del pensamiento humano instintivo (Thaler, 2008).

Una demostración de un *nudge* presentado por Brigitte Madrian y Dennis Shea en el 2001 analizaban un cambio en la forma de ahorro de los trabajadores de una empresa (Kahneman, 2014). Examinaban tres grupos de empleados: el primer grupo son empleados nuevos, quienes tenían la opción de escoger un fondo o decidir explícitamente no tenerlo y si no lo hacían automáticamente se les asignaba un fondo en el que ahorraban 3 % de su salario. El segundo grupo anteriormente no calificaba para tener un fondo de ahorro, pero a partir de cierta fecha podía elegir el fondo que quisiera, si no decidía nada no se le asignaba automáticamente. El tercer grupo son los empleados con mayor antigüedad, quienes ya pudieron o no elegir el fondo de ahorro.

La opción predeterminada del grupo 1 al no elegir ningún fondo de ahorro logró que 86 % de los trabajadores contribuyeran mientras que 14 % explícitamente decidió no ahorrar. Para los grupos 2 y 3, las tasas de ahorro disminuyeron significativamente, atribuyéndose esto al hecho de que no se les asignaba automáticamente un fondo de ahorro con una tasa definida. Las acciones predeterminadas en ambos grupos indican que las opciones por *default* prevalecen en ambas situaciones. Esto es evidente tanto en el caso del grupo 1, al cual se le asigna automáticamente un fondo de ahorro

de 3%, como en el caso del grupo 2, donde la opción predeterminada es no ahorrar.

Actualmente, una de las principales investigadoras de la economía conductual es la doctora Katherine L. Milkman, egresada de Harvard University, cofundadora y codirectora de Behavior Change for Good Initiative, evaluó el impacto de los *nudges* para la vacunación contra la influenza de 3 272 empleados en una empresa mediante tres correos diferentes distribuidos aleatoriamente a los empleados, que consistían en incitarlos a elaborar un plan para la vacunación (Milkman, 2011). Los resultados del experimento (Milkman, 2011) demostraron que agregar un aviso de planificación en su vacunación aumentó las tasas de vacunación en 4 puntos sin la necesidad de incurrir en costos adicionales o extras, siendo esto un incentivo para la aplicación de estas políticas. Milkman sugiere que otras formas de aumentar la efectividad de acuerdo con anteriores investigaciones en hasta 9 puntos es informar acerca de las clínicas de vacunación cercanas a su hogar mediante correo postal.

Las conclusiones de este análisis implican que las pequeñas intervenciones influyen de manera significativa, tanto para preservar el sesgo *statu quo* como para salir de él y muestra que las herramientas de psicología pueden ser muy útiles para la aplicación en las políticas públicas (Campos, 2017).

Por otra parte, el método que se propuso para conocer las características es una variación del estudio que presentan Cárdenas y Carpenter (2013) en “Risk attitudes and economic well-being in Latin America”, debido a la facilidad para encontrar parámetros como aversión a la pérdida y al riesgo, ya que se presentan de una manera fácil de entender hacia el público en general y qué parámetros como la aversión al riesgo y a la pérdida ponen en función de sus características demográficas tales como el género, la edad, estudios, estado civil, entre otros.

Para ello, se utiliza una encuesta que consta de tres secciones, una en la que se encuentran las preguntas generales del individuo, otra contiene preguntas acerca de las sensaciones en la contingencia sanitaria y la última tiene la lotería utilizada por Cárdenas y Carpenter (2013), una versión para la resolución en línea. La idea principal de esta encuesta es presentar dos versiones; una en la que la lotería se encuentre como la primera sección y posteriormente las preguntas acerca de la sensación en la contingencia sa-

nitaria, la otra en la que primero se presenten las preguntas acerca de la sensación en la contingencia sanitaria y posteriormente la lotería, con el fin de conocer las implicaciones del efecto *framing* (efecto que explica la importancia de cuidar la forma en que se presenta información) sobre las decisiones de los estudiantes, referente a los riesgos de la enfermedad y la vacunación.

En conjunto con un modelo econométrico de elección discreta del tipo RRM (*random regret minimization*), desarrollado por el profesor Caspar Chorus en 2008, como una alternativa de los modelos clásicos de maximización de utilidad, aplicado para analizar la demanda de viajes, partiendo de evitar las emociones negativas de viajar en cierta ruta en vez de maximizar la utilidad y conociendo las decisiones de los viajeros en función de sus características. Actualmente el profesor Chorus trabaja validando empíricamente los modelos de comportamiento de elección combinando niveles de realismo conductual y matemáticas.

Ambas herramientas son eficaces para estudiar el comportamiento de las decisiones, pues parten de reducir los costos emocionales de la elección que se toma y es un modelo que tiene como objetivo agregar conocimientos de la psicología en los modelos econométricos de elección discreta (Chorus *et al.*, 2008).

El modelo RRM parte de la teoría del arrepentimiento, puesto que se basa en la noción de que los individuos basan su estructura de preferencias no sólo en el “desempeño” anticipado de una alternativa considerada, sino también en el de la otra alternativa (Chorus *et al.*, 2008). Más específicamente, se supone que el individuo anticipa y tiene en cuenta la posibilidad de que la alternativa no elegida (a la que se ha renunciado) resulte más atractiva que la elegida, siguiendo la línea de Kahneman (2014) al plantear que las personas deciden en función del sentimiento de pérdida y no el de ganancia.

El modelo parte de definir una medida del arrepentimiento esperado para cada alternativa de decisión. Es decir, establece que se elige una alternativa i del conjunto de elección que contiene i y j si:

$$(1) \quad \sum_{s \in S} [p(s) \cdot R_{ij}(s)] > 0$$

De acuerdo con la ecuación (1): s representa una situación en particular, S da el conjunto de todas las situaciones posibles. $P(s)$ da la probabilidad de que suceda la situación s , $R_{ij}(s)$ da el arrepentimiento (un número negativo en caso de que j sea más atractivo que i) o la satisfacción de la alternativa i en comparación con la alternativa j , dada la situación s .

Este arrepentimiento es una función —ecuación (2)— de los resultados x_i y x_j de las dos loterías alternativas para una situación s :

$$(2) \quad R_{ij}(s) \equiv \varphi(x_i(s), x_j(s))$$

Se asume que:

$$(3) \quad R_{ij}(s) \equiv U_j(s) - U_i(s)$$

En el sentido de la ecuación (3), se puede tomar desde la siguiente perspectiva:

$$(4) \quad R_{ij}(s) = -R_{ji}(s)$$

Reduciendo el modelo a una especie de modelo de utilidad esperada, comparando la probabilidad de la utilidad de la situación deseada con la probabilidad de la utilidad de la situación no deseada, es decir, un problema de maximización de utilidad (Chorus *et al.*, 2008). En el caso de la vacunación se considera que el individuo se enfrenta a la elección de vacunarse (i) o no hacerlo (j). Suponemos que las alternativas de elección dependen de las características de los individuos: edad (x), educación (y), género (z), empleo (w), dependientes económicos (h), enfermedad crónica (c) y aversión a la pérdida (g). Cada característica tiene un potencial de arrepentimiento que influye en la decisión de vacunarse o no hacerlo, representado como: x_i , x_j . De manera similar ocurre para cada característica mencionada anteriormente.

La ecuación (5) se muestra el arrepentimiento de la decisión para cada característica del individuo, es decir, cómo sus percepciones afectan la decisión de la vacunación (Seguridad, información, creencias, etc.) en cada

una de las variables. Se suman los arrepentimientos para cada decisión en función de sus características.

$$(5) \quad R_{ij} = \varphi_x(x_i, x_j) + \varphi_y(y_i, y_j) + \varphi_z(z_i, z_j) + \varphi_w(w_i, w_j) \\ + \varphi_h(h_i, h_j) + \varphi_c(c_i, c_j) + \varphi_g(g_i, g_j)$$

Definimos las funciones de las características – arrepentimientos de manera lineal, maximizando la utilidad de la decisión (o minimizando el arrepentimiento de la decisión):

$$\varphi_x(x_i, x_j) = \max\{0, \beta_x \cdot (x_i - x_j)\}$$

$$\varphi_y(y_i, y_j) = \max\{0, \beta_y \cdot (y_i - y_j)\}$$

$$\varphi_z(z_i, z_j) = \max\{0, \beta_z \cdot (z_i - z_j)\}$$

$$\varphi_w(w_i, w_j) = \max\{0, \beta_w \cdot (w_i - w_j)\}$$

$$\varphi_h(h_i, h_j) = \max\{0, \beta_h \cdot (h_i - h_j)\}$$

$$\varphi_c(c_i, c_j) = \max\{0, \beta_c \cdot (c_i - c_j)\}$$

$$(6) \quad \varphi_g(g_i, g_j) = \max\{0, \beta_g \cdot (g_i - g_j)\}$$

Iterando la ecuación (6), resulta:

$$R_i = \max_{i \neq j} \left\{ \sum_{n=1}^N \max(0, \beta_n [\varphi_{ni} - \varphi_{nj}]) \right\}$$

Los parámetros β se estiman a partir de las características de los individuos. Al arrepentirse de la alternativa i no obtiene satisfacción respecto a la alternativa j . En situaciones en las que sólo son dos opciones, en este caso el de vacunarse o no, la regla de elección equivale a elegir la que tenga el mínimo de arrepentimiento respecto a sus propias características. Sin embargo, no se excluye la opción de posponer la elección y la búsqueda de

información, sea en los medios de comunicación o comparándose con quienes ya se han vacunado.

Esto se plantea de la siguiente forma, se supone que el individuo cree que sus propias características influyen en cierta parte en el riesgo de la situación S , que en este caso sería la pandemia por COVID-19, y que las características $(x, y, z, w, h, c \text{ y } g)$ son independientes entre sí.

Las características individuales (la creencia de que las características afectan el riesgo de vacunarse o no) pueden estar representadas por una función de densidad de probabilidad tal como se muestran en la ecuación (7):

$$f(s) = f(x_i, x_j, y_i, y_j, z_i, z_j, w_i, w_j, h_i, h_j, c_i, c_j, g_i, g_j) = f(x_i) \cdot f(x_j) \cdot f(y_i) \cdot f(y_j) \cdot f(z_i) \cdot f(z_j) \cdot f(w_i) \cdot f(w_j) \cdot f(h_i) \cdot f(h_j) \cdot f(c_i) \cdot f(c_j) \cdot f(g_i) \cdot f(g_j) \quad (7)$$

Ante la incertidumbre, el individuo se enfrenta a dos alternativas, caracterizadas en las ecuaciones (5) y (6), ahora se puede calcular el arrepentimiento que se asocia con cada alternativa para vacunarse en la pandemia, procedemos definiendo el arrepentimiento esperado (denotado como ER) como la suma del arrepentimiento asociado, ponderado por su probabilidad de ocurrir para el caso de alternativa de vacunarse i , denotado por la ecuación (8):

$$(8) \quad ER_i = \int R_i^S \cdot f(s) ds$$

De manera similar, Chorus *et al.* (2008) asumen que los límites de arrepentimiento π , empleados para llegar a una decisión de posponer o no la elección, consisten en una parte determinista y un componente aleatorio específico de los individuos denotado por $A_n \sim N(\mathbf{0}, \sigma)$.

El individuo elige la alternativa con el arrepentimiento esperado más bajo, excepto cuando $\min\{ER_i, ER_j\} > \pi$. En este último caso, la elección se pospone y el individuo busca más información de distintas fuentes, como se mencionó anteriormente. Esto implica que los límites de arrepentimiento varían entre los individuos y características de cada uno, así como los no observados.

Este modelo se plantea de manera individual, para hacerlo estimable se plantea la perspectiva de una muestra aleatoria de individuos vacunados y

no vacunados n . Supongamos que se es incapaz de evaluar exactamente las preferencias representadas como β . Captar esta heterogeneidad de preferencia intrínseca implica que un vector de error se suma al vector de constantes, detonado al vector como $\eta_n \sim N(\mathbf{0}, \sigma)$, también se agrega el término de error ε al arrepentimiento que se asocia a cada una de las características, pues se asume que es imposible conocer todos los factores que determinan una decisión (Chorus *et al.*, 2008). Con todo lo anterior, se produce un arrepentimiento aleatorio denotado por $RR = R + \varepsilon$. Reconociendo que la minimización del arrepentimiento aleatorio (RR) es matemáticamente equivalente a la maximización de $-RR$, la probabilidad $P_n(i)$ de que los individuos elijan la alternativa i puede derivarse usando la fórmula logit multinomial mixto, denotado por la ecuación (9):

$$P_n(i) = \int_{\delta_n, \eta_n} \left(\frac{\exp(-R_{in}(\eta_n))}{\sum_{ij} \exp(-R_{ijn}(\eta_n)) + \exp(-\pi(\delta_n))} \right) f(\eta_n, \delta_n) d(\eta_n, \delta_n) \quad (9)$$

Finalmente, las betas obtenidas de la fórmula logit representan los parámetros de influencia en cada característica de los individuos. Es decir, el individuo compara las posibles afectaciones que tendría vacunarse, como calcula el “costo” de hacerlo, tales como el tiempo, el bienestar/malestar al hacerlo, la distancia, el empleo, la familia, etc. (Chorus *et al.*, 2008).

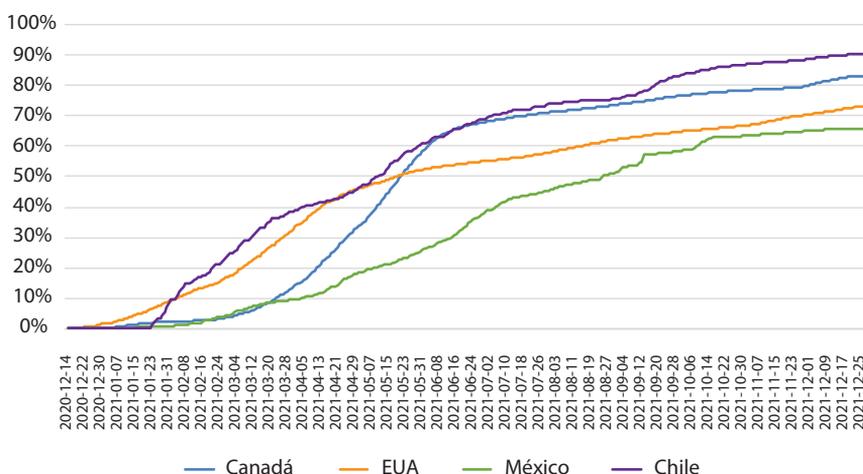
Análisis de la aplicación de políticas públicas de vacunación con el enfoque de la economía conductual, caso Canadá, Chile, los Estados Unidos y México

Se observaron las diferentes estrategias que tomaron ciertos países para aumentar su tendencia de vacunación. También se revisaron los datos de Canadá y Chile, que son países que utilizaron la política del pase, y de los Estados Unidos, que implementaron *nudges* para la aplicación de las vacunas y la facilidad de vacunarse, tanto en centros de vacunación como en diversos lugares.

México utilizó *roll outs* de vacunación por edad y por entidad. En todos

los casos, la prioridad de vacunación fueron personas con propensión a que la enfermedad se agravara debido a la edad avanzada o a enfermedades crónicas. La gráfica 3.1 muestra cómo fue evolucionando la vacunación; tomando en cuenta los anteriores puntos mencionados podemos notar que las curvas de Chile, los Estados Unidos y Canadá tienen una pendiente más pronunciada en comparación con México y no sólo eso, sino que a finales del 2021 Chile y Canadá superaron 80 % de cada 100 000 habitantes, siendo los países con el uso del pase sanitario y algunos incentivos.

Gráfica 3.1. Personas vacunadas por cada 100 000 habitantes del año 2020 al año 2021



Fuente: Elaboración propia con datos de Our World in Data (2022). <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=SRB>

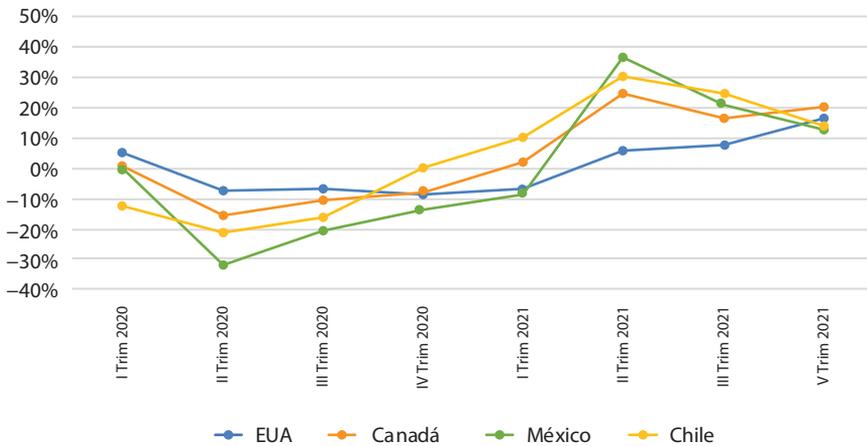
Si bien en todos los casos la estructura de vacunación fue inicialmente por prioridades, puede notarse cómo las tendencias en Chile y Canadá fueron crecientes, mientras que en México parecieran estancarse. Los Estados Unidos, aunque lento, tendrían una tendencia creciente.

El uso de intervenciones conductuales en las políticas públicas de vacunación mejoró el proceso de vacunación, pero también la mitigación y la pronta recuperación económica a raíz del cierre de actividades no esenciales. Es importante volver a hacer mención que la recuperación económica a raíz de la contingencia sanitaria por el COVID-19 depende de una gran

variedad de factores y que ello se puede encontrar en algunas otras investigaciones que se han hecho sobre el tema.

Se puede encontrar que cada país tuvo un impacto debido al cierre de actividades, en el que cada uno de ellos gestionó de la forma que creyó más conveniente para mitigarlo mediante estímulos fiscales, apoyos monetarios, subsidios, entre otros. En la gráfica 3.2 se puede observar el impacto que tuvo la pandemia en el segundo trimestre del año 2020 en los países observados, pero también coincide que el trimestre que con mayor recuperación económica fue aquel en el que se encontraron altas tasas de vacunación en el caso de todos.

Gráfica 3.2. Comparación de la variación anual del PIB per cápita del año 2020 al año 2021 entre Canadá, Colombia, Chile y México

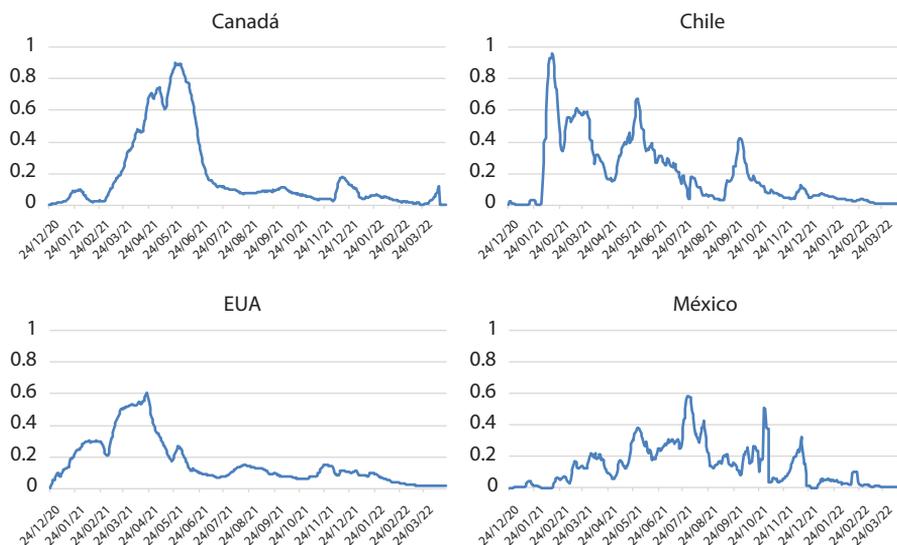


Fuente: Elaboración propia con datos de The World Bank (2022). <https://data.worldbank.org/>

A excepción de los Estados Unidos que más suavizó sus variaciones en el PIB per cápita, Canadá y Chile fueron los países que tuvieron una recuperación más rápida de la crisis por contingencia sanitaria; en México se puede observar una gran recuperación en el segundo trimestre en comparación con los demás países, debido a que también fue el país que mayor impacto negativo tuvo con el cierre de actividades no esenciales; luego todos los países van regresando a su tendencia habitual. Cabe mencionar que no se está tomando en cuenta el regreso a las actividades esenciales de manera segura, sino sólo la recuperación del PIB en el año 2021.

En la gráfica 3.3 se encuentran “nuevas” personas vacunadas por cada 100 000 habitantes. Las fechas comprenden 15 meses de vacunación iniciando en diciembre del año 2020 para cada país.

Gráfico 3.3. Nuevas personas vacunadas por cada 100 mil habitantes en Canadá, Chile, los Estados Unidos y México de diciembre del 2020 a marzo del 2022



Fuente: Elaboración propia con datos de Our World in Data (2022). <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=SRB>

En estas gráficas se pueden encontrar las diferencias de las estructuras y políticas de vacunación. Chile y México tienen la estructura de vacunación por *roll out* conforme a la edad, la principal diferencia radica que en Chile la vacunación es obligatoria y las fechas eran para todo el país, mientras que en México los despliegues de vacunación cambiaban para cada entidad y ésta no era obligatoria.

Canadá y los Estados Unidos tenían una estructura de vacunación libre en el sentido en el que podían vacunarse en distintos lugares sin algún plan que los seccionara por edad,¹ por ello los picos más altos de vacunación para

¹ Siempre manteniendo el hecho de que la prioridad serían los grupos de riesgo. Es decir, no existió la distribución por edad como en Chile y en México, simplemente se atendió a las aprobaciones de la *Food and Drug Administration*.

ambos casos se registraron principalmente en el primer trimestre del 2021. La principal diferencia se encontró en los países en donde la vacunación era obligatoria, ya que la vacunación por 100 000 habitantes superó 80 %, mientras que los Estados Unidos y México pudieron apenas llegar a 60 %, mostrando de este modo que la vacunación obligatoria logró aumentar las tasas de vacunación, así como la recuperación económica más rápida y segura.

También se encontró que los países que incorporaron la economía conductual en sus políticas públicas de vacunación se enfrentaron a diversos sesgos cognitivos mediante intervenciones de las cuales tenían conocimiento previo. Estas intervenciones van desde la información, la estructura y la asistencia de la decisión.

Las más usadas alrededor del mundo en cuestión de la información de decisión se basaron en la presentación de la información de tal forma que fuera lo suficientemente fácil de entender, pero completa para generar seguridad en la vacunación, resaltando los beneficios de esta. Esta herramienta es conocida como *framing*, que es definida por Thaler (2017) como la tendencia de ser influenciado por la forma en que se presenta la información, un ejemplo es que, en Canadá y los Estados Unidos, muchas celebridades invitaban a la población a vacunarse, resaltando los beneficios.

En las estructuras de las decisiones, el uso de la herramienta de opción predeterminada o *default* generó mucha controversia alrededor del mundo, puesto que la opción predeterminada era vacunarse, tanto como pase de vacunación o mandato de vacunación. Este instrumento atiende al principio psicológico del sesgo de Status Quo, el cual es la predisposición de las personas de mantener todo igual. En el caso de la vacunación, el emitir un pase provisional o restringir el acceso a los no vacunados implicaba un esfuerzo económico y psicológico que impulsaba a vacunarse, es decir, aumentaban los costos de transacción psicológicos dándole más importancia al sesgo del presente, dotando de beneficios inmediatos y minimizando el “riesgo” que tendría la vacunación en el futuro. Esta fue la intervención que tuvo más éxito.

Quizá el mayor problema en la aplicación de los incentivos monetarios fue la aplicación aislada de información adicional, y en algunos casos se encontró el efecto desplazamiento o *Crowding-out effect*, que consiste en

que las personas al percibir un incentivo económico perciben una sensación de transacción que se transforma en un riesgo.

El instrumento de apelación a la identidad es un factor importante que se puede aplicar en situaciones en donde existe una población demográficamente diversa. Tal es el caso de países como los Estados Unidos e Israel, en donde se mostraba la vacunación como un empoderamiento del país en el que vivían. Este principio es llamado *priming*, el cual estimula la respuesta o expectativa de la población en su entorno. Tal como sucede con el fuerte nacionalismo en los Estados Unidos.

En países como los Estados Unidos, Canadá y México, mayormente utilizaron recordatorios de vacunación, aunque en México sólo aplicó para la capital del país. La efectividad de estos recordatorios se ha probado con anterioridad para la vacunación contra la influenza, y no fue la excepción de la vacunación contra el COVID-19.

En México un estudio de The Behavioral Economics Group (2021), perteneciente a la organización financiera Inter-American Development Bank, creó un único proyecto llamado “Changing Covid-19 Vaccination Attitudes in Mexico with an Online Behavioral Intervention” en conjunto con el gobierno de Guanajuato, el cual consistía en una intervención en línea con el fin de aumentar la aceptación de la vacuna contra el COVID-19 mediante un cuestionario en línea, mostrando ventajas y desventajas al vacunarse, aprovechando el efecto *priming*.

Los resultados arrojados mostraron que las mujeres tienen una mayor aversión al riesgo y a la pérdida; el grupo que respondió el cuestionario mostró un aumento en la aceptación de la vacuna en 2.5 %, concluyendo que las mujeres son más adversas a la vacunación. Por lo tanto, el uso y la aplicación de cada intervención conductual pueden tener mayor efectividad si se conocen las características de la población.

Por su parte, a finales del año 2021 e inicios del 2022, para conocer los resultados del efecto *framing* en alumnos de licenciatura y usar los datos para el uso del modelo se aplicaron de forma aleatoria dos tipos de cuestionarios a 400 alumnos de licenciatura de la ESE. A la mitad se le aplicó el cuestionario “A” (Grupo experimental) y a la otra mitad, el cuestionario “B” (Grupo de control), con el fin de conocer las implicaciones de la Teoría de

Prospectos y el comportamiento según algunas características de los alumnos que se vacunaron y de los que no lo hicieron.

Cuadro 3.1. Resultados generales de la encuesta

	No	Sí	No lo sé	En riesgo	Seguro
Viven solos	91 %	9 %			
Dependientes Económicos	81 %	19 %			
Empleo	63 %	37 %			
Han tenido COVID-19	61 %	39 %			
Conoce a personas no vacunadas	44 %	56 %			
¿La cuarentena sirvió?	12 %	74 %	14 %		
Regreso a la normalidad			22 %	26 %	52 %
¿Cómo te sientes ante la cuarentena?			17 %	33 %	50 %

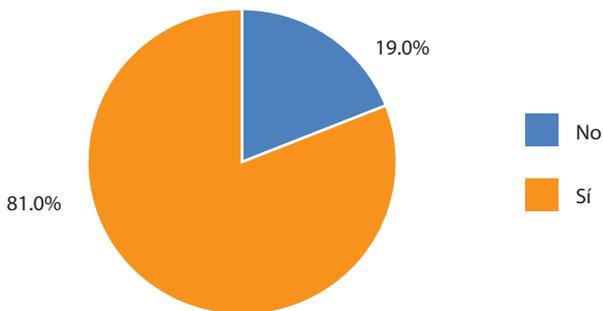
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Entre los encuestados, 55 % eran de género femenino y el restante 45 % del género masculino; 100 % de los encuestados se encuentran en un rango de edad de entre 18 y 29 años; el 49% pertenece al Estado de México, 47 % a la Ciudad de México y el restante 4 % es de otro estado de la República.

Ambos cuestionarios contenían las mismas secciones y preguntas, pero en diferente orden con la intervención conductual del efecto *framing*, efecto que se tiene al modificar la forma en que se presenta la información. El cuestionario “A” comenzaba con la sección de preguntas generales, la siguiente sección preguntas referentes a la sensación de riesgo en la pandemia, y la última sección una adaptación en línea de las loterías de Cárdenas y Carpenter. El cuestionario “B” comenzaba con la sección de la adaptación en línea de las loterías, después la sección de preguntas generales y, finalmente, la sección de riesgo en la pandemia.

Para situar la sensación de riesgo en la pandemia, una de las preguntas en el cuestionario fue acerca de si los encuestados conocieron a alguien que falleció por complicaciones del COVID-19. Sorprendentemente 81 % de los alumnos —como se muestra en la gráfica 3.4— conocieron a alguien que falleció. Más adelante se revisa la implicación de la búsqueda del riesgo en la sensación de pérdida.

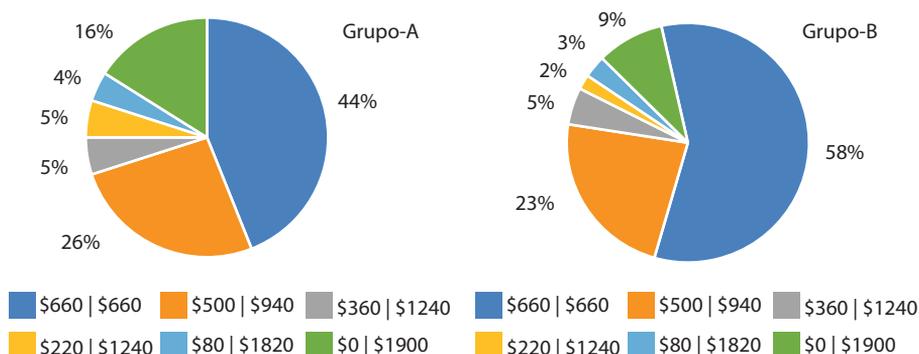
Gráfico 3.4. ¿Conociste a alguien que falleció debido a complicaciones por COVID-19?



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Los alumnos a los que se les presentó inicialmente la sección de sensación de riesgo en la pandemia, tendieron a casi duplicar la elección con más riesgo, esto se muestra en la gráfica 3.5. Esto corresponde a una implicación de la Teoría de Prospectos, en donde las personas tienden a hacer apuestas más riesgosas cuando están con una sensación de que podrían perder algo.

Gráfica 3.5. Aversión al riesgo mediante la pregunta: “¿Qué apuesta elegirías?”

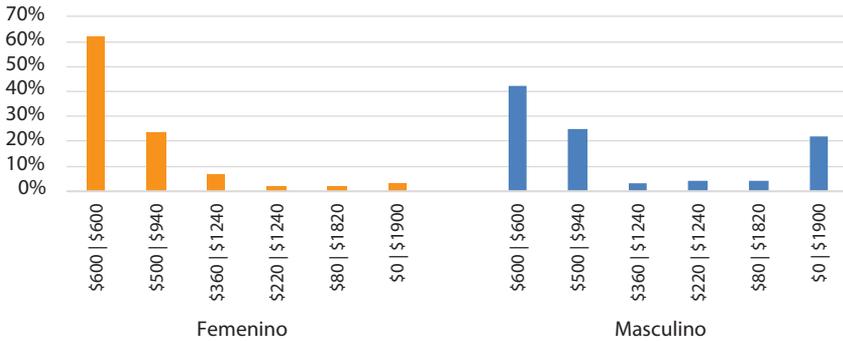


Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Al igual que el estudio que elaboró The Behavioral Economics Group en Guanajuato, esta encuesta coincide en que las mujeres presentaron más aversión al riesgo que los hombres, es decir, no toman decisiones a menos

que tengan la certeza de plena seguridad mostrada en la gráfica 5.6. En general, esta diferencia se encuentra a lo largo de los demás resultados.

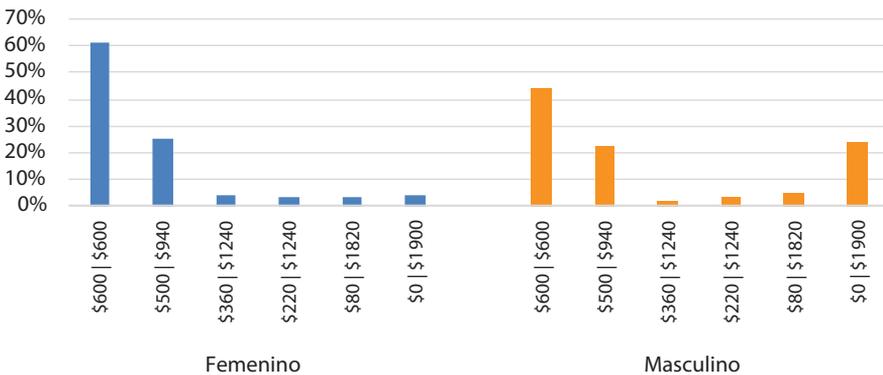
Gráfica 3.6. Aversión al riesgo de alumnos por género



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

La gráfica 3.7 muestra que 81 % de alumnos indicó que viven sin dependientes económicos. El comportamiento predomina en las dos primeras apuestas. Sin embargo, la gran diferencia se encuentra en que las mujeres tienen más aversión al riesgo que los hombres.

Gráfica 3.7. Aversión al riesgo de alumnos sin dependientes económicos

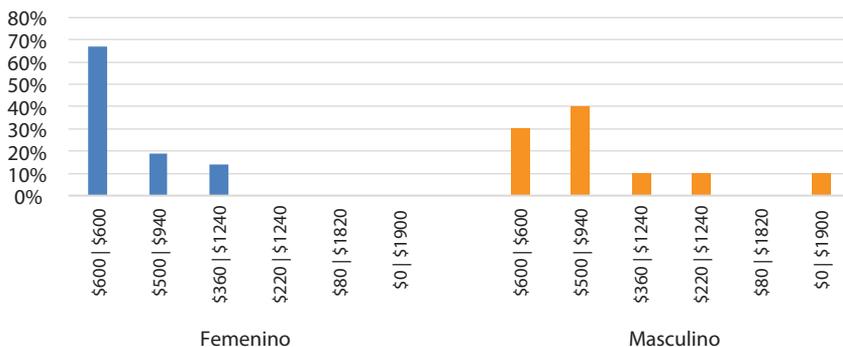


Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

El 19% de alumnos indicó que tiene dependientes económicos. La mayoría de las mujeres que tienen dependientes económicos prefirieron la

opción segura, mientras que las últimas tres opciones que presentan mayor riesgo no fueron elegidas, esto se muestra en la gráfica 3.8. En el caso de los hombres, la mayoría optó por una opción que implica un riesgo.

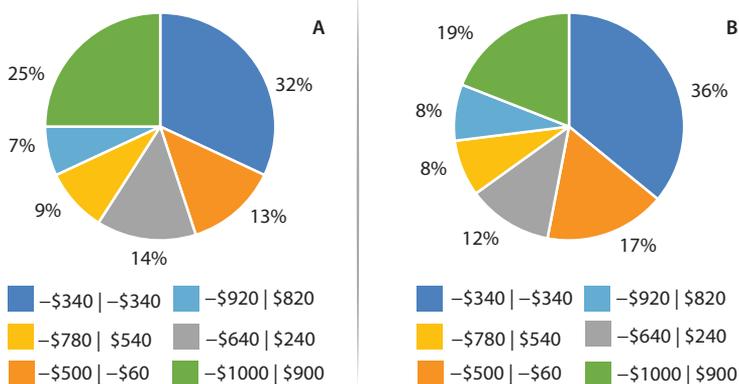
Gráfica 3.8. Aversión al riesgo de alumnos con dependientes económicos



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Confirmando el punto anterior acerca de la búsqueda del riesgo en las pérdidas, el grupo A vuelve a tener mayor búsqueda del riesgo en comparación con el grupo B. Reduciendo las primeras dos opciones que implican menos riesgo.

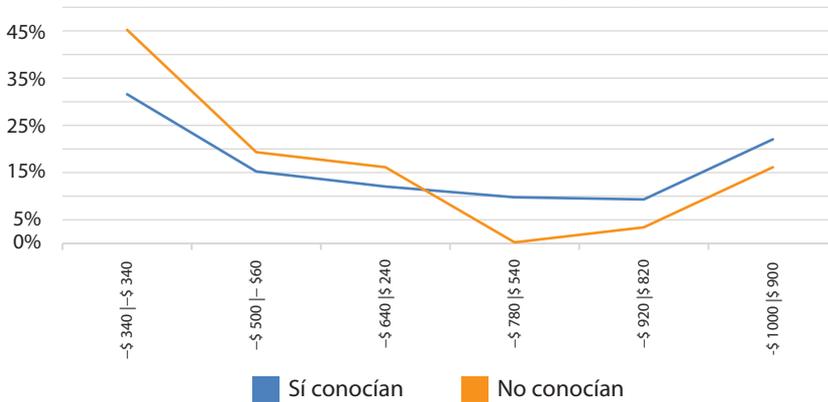
Gráfica 3.9. Aversión a la pérdida mediante la pregunta: "¿Qué apuesta elegirías?"



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

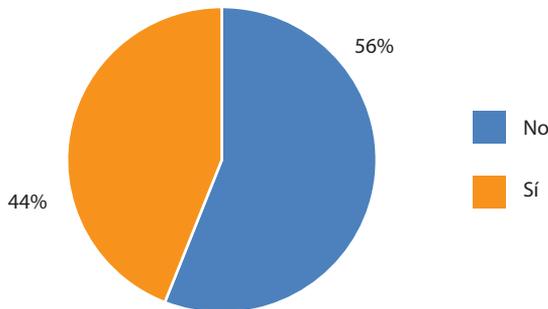
De tal manera, este es otro resultado que confirma los resultados y las implicaciones de la Teoría de Prospectos en la búsqueda del riesgo cuando se presenta un escenario de pérdida, pues se muestra que existe una diferencia de elección en las loterías cuando las personas conocieron a alguien que falleció por complicaciones debido al COVID-19. Esta diferencia se encontró comparando la proporción de la muestra de aquellos que sí conocieron a personas que fallecieron frente a la proporción de aquellos que no, en conjunto con su decisión de las loterías, mostrado en la gráfica 3.10.

Gráfico 3.10. *Diferencia de elecciones entre estudiantes que conocieron a personas que fallecieron por complicaciones debido al COVID-19 y aquellos que no*



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Gráfica 3.11. *Resultados de la pregunta: ¿Conoces a alguien que no haya querido vacunar contra la Covid-19?*



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

De acuerdo con la gráfica anterior, se puede visualizar cómo los estudiantes que no conocieron a personas que fallecieron son más adversos a la pérdida en comparación con los que sí conocieron a personas que fallecieron. Estas implicaciones suelen ser importantes para entender el proceso de toma de decisión, puesto que se podría pensar que las personas serán más precavidas al sentirse en riesgo, pero es todo lo contrario.

A pesar de que la muestra encuestada está vacunada, 56 % afirmó conocer a alguien que no quiso vacunarse contra el COVID-19. Conforme a este resultado, también se encontró que sus decisiones en la lotería para cada caso son muy similares, concluyendo que a los estudiantes les es indiferente si conocen a personas que no se vacunaron, ya que no se encontró diferencia en la aversión a la pérdida y el riesgo en ambos grupos.

Conclusiones

Los resultados muestran que sólo siete variables son significativas dentro del modelo, además de tener un valor de *Pseudo R*² de 0.3432, lo que representa una buena medida de bondad ajuste para modelos de regresión logística (Stopher, 2021). Adicionalmente, la prueba de Hosmer-Lemeshow que mide la bondad de ajuste muestra una probabilidad de 0.0635, lo que indica que no hay evidencia de un ajuste pobre.

La regresión logística arroja coeficientes que no se puede interpretar en primera instancia, sino hasta que sean convertidas en razones de probabilidad (Odd), que van desde el 0 hasta el infinito, ya que muestra la probabilidad de que un evento suceda dividido por la probabilidad de que este no ocurra y la relación que existe entre al menos dos variables (Dominguez, 2018). Para ello, los coeficientes se elevan al número Euler para obtener los ODDS y los que resulten menores a 1 se aplica su inversa para conocer el impacto. En el cuadro 3.2 se muestra la relación de las características con la percepción de seguridad en el regreso de las actividades presenciales.

Se puede observar que el vivir solo y que ya hayan estado enfermos de COVID-19 son las características que más impactan en si el alumno tiene una sensación de seguridad en el regreso a las actividades presenciales, es

decir, de acuerdo con el Odds, de haber tenido COVID-19 es 4.02 más probable sentirse seguro al regreso.

Las variables que más impactan de forma negativa es ser foráneo; regresar a la Ciudad de México es 9.09 más probable sentirse en riesgo en el regreso a las actividades presenciales. Otro impacto que coincide con otras investigaciones es que el hecho de ser mujer, pues es 2.63 más probable que se sienta en riesgo que si fuera hombre.

Cuadro 3.2. Variables significantes y Odds

Variable	Coficiente	$P > z $	Odds
Intercept	12.01277	0.000	164846.50
Edad	-0.5675	0.000	1.75
SexMujer	-0.9557	0.001	2.63
Dum_Lugar_Otro	-2.16619	0.004	9.09
Viven_Solos	3.09765	0.000	22.15
Percep_EMP_Seguro	1.13232	0.000	3.10
COVID	1.3905	0.000	4.02
Fallecido	-0.9405	0.008	2.56

Fuente: Elaboración propia en Python con datos de la encuesta realizada.

También al analizar las distintas políticas en el mundo se halló que los mandatos de vacunación y pases fueron la mejor alternativa si la población muestra confianza en su gobierno, ya que generaba una sensación de seguridad. Mientras que los gobiernos que toleraban la desinformación o simplemente ofrecían incentivos monetarios experimentaban un efecto contrario en sus políticas públicas de vacunación.

De acuerdo con la teoría, las personas no toman decisiones en función de maximizar sus beneficios, sino de minimizar sus pérdidas y sobre un escenario de pérdidas e incertidumbre las personas tienden a buscar el riesgo. Los resultados de la encuesta reafirman este comportamiento, puesto que el grupo experimental en donde se aplicó el efecto *framing* (mostrando al inicio reactivos de percepción de riesgo referentes a la pandemia) tendieron a aumentar en promedio 10 % las elecciones más arriesgadas en las loterías de Carpenter y Cárdenas.

El modelo confirmó la hipótesis de esta investigación. En la estimación de la percepción de seguridad al regreso a las actividades presenciales se muestra que características como la edad, el sexo, la residencia y conocer a alguien que falleció por COVID-19 disminuyen la percepción de seguridad o, en otras palabras, aumentan la percepción del riesgo al regreso a las actividades presenciales. Estas características específicas muestran aspectos de vulnerabilidad en su entorno y que coinciden con lo mostrado en la teoría y las investigaciones acerca de la vacunación contra el COVID-19.

Las mujeres son más adversas a la vacunación, así como al riesgo y a la pérdida; el modelo arroja que es 2.63 más probable que una mujer se sienta en riesgo en comparación con los hombres. La edad es otra característica presente en la aversión a la vacunación, pues de acuerdo con las investigaciones las personas mayores fueron las más adversas a la vacunación y el modelo muestra que por cada año superior a los 18 años existe 1.75 más probabilidad de sentirse en riesgo. También si el alumno conoció a alguien que falleció debido al COVID-19 es 2.56 más probable que se sienta en riesgo. Por último, si el alumno no radica en la zona metropolitana es 9.09 más probable que se sienta en riesgo ante el regreso a las actividades presenciales.

La mayoría de estas características —a pesar de que la estimación se realizó con datos de alumnos de licenciatura— denotan los puntos importantes a tomar en cuenta como factores de diseño de políticas públicas. Ya sea especialmente enfocadas a mujeres, a población mayor y/o foránea, pues muestran condiciones con las cuales puedan ser o sentirse vulnerables, disminuyendo la eficiencia de las políticas.

No obstante, las implicaciones de aumentar o disminuir la aversión al riesgo y la pérdida dependen del contexto en el que se desarrolle o se requiera planificar, para ello es necesario conocer el contexto social y cultural con el fin de poder diseñar instrumentos adecuados a la población y las políticas públicas apoyados con la información actual que existe de los instrumentos y sesgos cognitivos que han sido identificados en la toma de decisiones por psicólogos y economistas, queda en manos de los diseñadores de políticas públicas el aprovechar las intervenciones que han sido efectivas.

Por otra parte, una dificultad identificada en esta investigación es la logística para llegar a la población indecisa o en contra de vacunarse en primera instancia, además de la enorme variedad de características demográficas que existen en México. Si bien la información recabada para el modelo era limitada debido a las condiciones en que se elaboró el experimento, el modelo pudo ajustarse de manera aceptable para explicar el impacto de las características sobre la percepción del riesgo, incluir en el modelo más variables cuantitativas y una muestra más diversa podría abarcar un gran espectro de información a analizar. Sin embargo, los costos de aplicación o el despliegue de encuestas a gran escala pueden llegar a ser costosos y tardados, a pesar de que actualmente es posible apoyarse en las tecnologías impulsadas a raíz del cierre de actividades.

Por último, es imprescindible hacer mención de la importancia de continuar las investigaciones de toma de decisión de los agentes económicos desde la perspectiva conductual de la economía, puesto que brinda soluciones a problemáticas no contempladas por el paradigma ortodoxo gracias al apego a la realidad y la racionalidad limitada de los agentes, que amplíen las investigaciones con base en la información obtenida y para aplicarlo al diseño de las políticas públicas, en las finanzas, en temas de salud, educación y de bienestar social mediante la formalización y el diseño de modelos conductuales que generen momentos que empujen al “Sistema 2” a tomar la mejor decisión.

Referencias

- Banco Mundial (2022). Crecimiento del PIB (% anual) - Israel | Data. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=IL>
- Campos Vázquez, R. M. (2017). *Economía y psicología. Apuntes sobre economía conductual para entender problemas económicos actuales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cardenas, J. C., y Carpenter, J. (2013). Risk attitudes and economic well-being in Latin America. *Journal of Development Economics*, 103, 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2013.01.008>
- Chorus, C. G., Arentze, T. A., & Timmermans, H. J. (2008). A Random Regret-Minimization model of travel choice. *Transportation Research Part B: Methodological*, 42(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.05.004>

- Diario Oficial de la Federación (DOF) (24 de marzo de (2020). Acuerdo por el que se establecen las medidas preventivas que se deberán implementar para la mitigación y control de los riesgos para la salud que implica la enfermedad por el virus SARS-CoV2 (COVID-19). https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590339&fecha=24/03/2020
- Domínguez-Lara, S. A. (2018). El odds ratio y su interpretación como magnitud del efecto en investigación. *Educación Médica*, 19(1), 65-66. doi:10.1016/j.edumed.2017.01.008
- Kahneman, D. (2014). *Pensar rápido, pensar despacio*. Penguin Random.
- Kahneman, D., y Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291.
- Kahneman, D., Sibony, O., y Sunstein, C. R. (2021). *Noise: A Flaw in Human Judgment*. Little: Brown Spark.
- Milkman, K. L., Beshears, J., Choi, J. J., Laibson, D., y Madrian, B. C. (2011). Using implementation intentions prompts to enhance influenza vaccination rates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(26), 10415-10420. <https://doi.org/10.1073/pnas.1103170108>
- Savulescu, J. (2020). Good reasons to vaccinate: mandatory or payment for risk? *Journal of Medical Ethics*, 47(2), 78-85. <https://doi.org/10.1136/medethics-2020-106821>
- Scartascini, C., y Martínez, D. (2021). *Changing Covid-19 Vaccination Attitudes in Mexico with an Online Behavioral Intervention*. Inter-American Development Bank. <https://behavioral.iadb.org/en/our-projects/changing-Covid-19-vaccination-attitudes-mexico-online-behavioral-intervention>
- Stopher, P. R. (2021). Behavioural Travel Modelling. *Behavioural Travel Modelling*, 35. <https://doi.org/10.4324/9781003156055-2>
- Thaler, H. R., y Sustein, C. R. (2017). *Un pequeño empujón*. Penguin Random.
- The Government of the Republic of Serbia (s. f.). Decree on immunisation incentives adopted. <https://www.srbija.gov.rs/vest/en/172189/decreed-on-immunisation-incentives-adopted.php>

Capítulo 4. Factores determinantes de la calidad educativa: un comparativo entre México, Chile y Corea del Sur

GABRIELA AGUILAR PALACIOS*
ANA LORENA JIMÉNEZ PRECIADO**
GERARDO ÁNGELES CASTRO***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.04>

Resumen

México se enfrenta a desafíos significativos en su sistema educativo, que contrastan con los éxitos observados en Chile y Corea del Sur. Esta investigación identifica y compara los factores que contribuyen a la calidad educativa en estos países, ofreciendo estrategias para mejorar el sistema educativo mexicano. Aunque México y Chile invierten ampliamente en educación, no siempre se refleja en mejor calidad. Corea del Sur, con menor inversión, logra excelentes resultados mediante políticas eficientes y un mayor enfoque en la investigación y apoyo académico. La investigación destaca áreas clave donde México puede aprender de estos modelos para fortalecer su educación y optimizar su inversión.

Palabras clave: *calidad educativa, matriculación, educación en México.*

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo proporcionado a través de los proyectos de investigación: "Aplicación de técnicas de web *scraping* para el análisis económico", con clave SIP 20231243, y "Política de distribución de ingreso para reducción de la pobreza y la desigualdad económica", clave SIP 20220037.

* Maestra en Ciencias Económicas. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación - Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México.

** Doctora en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9158-0685>

*** Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6024-7924>

Introducción

La educación desempeña un papel fundamental en el desarrollo de una nación, ya que influye en la formación de su población y contribuye de manera significativa a sus actividades económicas. A nivel individual, la educación brinda oportunidades laborales mejoradas y ayuda a reducir las disparidades económicas. En el ámbito nacional, la educación impulsa el crecimiento económico, promueve la investigación científica, la tecnología y la innovación, aspectos cruciales para el progreso social.

En México se han establecido cuatro pilares esenciales para mejorar la calidad educativa en el sistema educativo obligatorio. Estos pilares incluyen la revisión de materiales y métodos educativos, una gestión escolar más eficaz, la mejora de la infraestructura educativa y la promoción de la competencia y el compromiso de los docentes. El objetivo principal es alcanzar un alto estándar de calidad educativa en todos los niveles, reconociendo que el acceso a una educación de calidad y la formación de docentes competentes y dedicados son elementos clave para el progreso del país.

A pesar de los esfuerzos realizados, los indicadores revelan que no se han logrado mejoras sustanciales en la educación en México. Los datos reflejan bajos índices de eficiencia terminal en todos los niveles educativos, desde primaria hasta la educación superior, lo que ha resultado en un alto porcentaje de estudiantes que abandonan sus estudios a medida que avanzan en los diferentes niveles educativos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 destaca la importancia de la educación de calidad y propone políticas para garantizarla y mejorar la coordinación entre niveles educativos. Al compararse con países como Chile y Corea del Sur, México muestra un rezago educativo. Aunque México y Corea del Sur enfrentaron desafíos similares en el pasado, sus políticas educativas produjeron resultados muy distintos, pues Corea del Sur experimentó un impresionante crecimiento económico a partir de la década de 1980. Las decisiones gubernamentales jugaron un papel crucial en los resultados educativos a lo largo de décadas.

El objetivo de esta investigación consiste en comparar diversos aspectos del sistema educativo de México, Chile y Corea del Sur, y analizar variables

relevantes utilizando la metodología de datos de panel. El propósito es identificar los factores determinantes de la calidad educativa en estos países. La hipótesis planteada sugiere que el gasto en educación, la tasa de matriculación, la eficiencia terminal, los puntajes en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), el número de investigadores y las patentes a nivel nacional influyen en la calidad educativa.

El período de estudio abarca desde 2012 hasta 2020, teniendo en cuenta los cambios introducidos por la reforma educativa del presidente Enrique Peña Nieto en 2012, que se centró en la evaluación de los docentes y la creación del Sistema Nacional de Educación Educativa. Posteriormente, en 2018, se llevó a cabo la reforma del presidente Andrés Manuel López Obrador, que derogó algunos aspectos de la reforma anterior y realizó otras modificaciones, como la implementación de evaluaciones regionales en lugar de las estandarizadas.

En la siguiente sección, se proporciona un contexto socioeconómico de cada país y se realiza un análisis descriptivo de las variables y sus tendencias. Se presentan datos sobre las decisiones de gasto y su impacto en los indicadores. Luego, se compara la información entre México, Chile y Corea del Sur en los niveles primario, secundario y terciario. Posteriormente, se analiza la influencia de factores en la calidad educativa utilizando un modelo de datos de panel. Finalmente, se presentan las conclusiones basadas en los resultados.

Contextualización socioeconómica de México, Chile y Corea del Sur

Contexto de México

México, considerado un país neoliberal, ha experimentado varios cambios económicos y políticos a lo largo de su historia (Pereyra, 2020). Durante el mandato del presidente Lázaro Cárdenas se introdujeron políticas nacionalistas, como la nacionalización de la industria petrolera y la reforma agraria. Posteriormente, se implementó el modelo de sustitución de importaciones para impulsar la industria nacional, pero a pesar del crecimiento de la in-

dustria, la falta de competencia y de innovación dejó a México rezagado en términos tecnológicos.

En 1954 se inició el proceso estabilizador para controlar la inflación, el desempleo y el equilibrio de la balanza comercial, lo que aumentó la tasa de crecimiento económico del país (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2021). Sin embargo, este crecimiento también provocó una mayor desigualdad salarial. En la década de 1970, el presidente Luis Echeverría intentó mejorar las condiciones de vida de los más pobres con los ingresos provenientes de la venta del petróleo, en un periodo conocido como el desarrollo compartido.

A pesar del crecimiento económico, otros indicadores —como la inflación y la deuda externa— revelaban problemas subyacentes. Esto llevó a la implementación de políticas neoliberales en la década de 1980, impulsadas por avances tecnológicos y la globalización. Estas políticas, basadas en la teoría del equilibrio general, se formalizaron en el Consenso de Washington, que abogaba por la estabilidad macroeconómica, el libre mercado, la flexibilización laboral y la privatización.

Bajo el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, México comenzó a implementar estas recomendaciones, logrando la estabilidad macroeconómica y participando en tratados comerciales como el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). También se privatizaron las empresas públicas y se flexibilizó el mercado laboral. No obstante, los resultados no fueron los esperados. La privatización de empresas solamente benefició a los propietarios y aumentó la desigualdad salarial. La relación peso-dólar se triplicó a principios de la década de 2000, y la pobreza y la inestabilidad laboral aumentaron. La implementación del *outsourcing* como medida de flexibilización laboral ha dificultado a los trabajadores encontrar empleo seguro (Pereyra, 2020).

Contexto de Chile

Chile ha experimentado un crecimiento considerable en su producto interno bruto (PIB) per cápita desde 1960 hasta 1985, aunque no de manera

sostenida. Tras el golpe de Estado de 1973, el país enfrentó una alta inflación, llegando a 504 % anual en 1974. En respuesta, el régimen de Augusto Pinochet implementó las políticas neoliberales propuestas por los Chicago Boys, incluyendo la privatización, la eliminación de aranceles, la reducción del gasto público y la liberación de controles de precios (Banco Mundial, 2020).

Estas medidas produjeron resultados positivos a largo plazo. Para 1995 la inflación se había reducido a 8.25 % anual y la pobreza nacional también disminuyó. La era de Pinochet terminó en 1988, dando paso a la democracia. Desde 1990 hasta 2005, el país experimentó un crecimiento económico sostenido, con una tasa promedio anual de 5.5 %. El producto per cápita aumentó de 7.200 dólares en 1992 a 13.200 dólares en 2006, y la pobreza disminuyó de 40 a 13.6 % (Banco Mundial, 2021).

Sin embargo, el crecimiento también llevó a una mayor desigualdad económica, con servicios como la educación y la salud fuera del alcance de los más pobres debido a la privatización (Escobar, 2014). En respuesta a la creciente desigualdad, la presidenta Michelle Bachelet buscó implementar reformas basadas en el keynesianismo, incluyendo el aumento del gasto público en salud y educación y la introducción de políticas redistributivas, como el aumento de impuestos a las empresas para financiar programas sociales (HUNEEUS, 2008).

Contexto de Corea del Sur

El general Park Chung-Hee asumió el poder en Corea del Sur en la década de 1960, implementando una estrategia de financiamiento a empresas para la reconstrucción económica tras la guerra con Japón. Los conglomerados económicos, según Villalobos (2014), fueron cruciales para el desarrollo industrial, económico, cultural e infraestructural, convirtiéndose en el soporte de la competitividad de Corea del Sur ante las principales potencias económicas. Durante ese periodo, entre 1960 y 1990, el país experimentó un rápido crecimiento gracias al modelo de sustitución de exportaciones, lo que resultó en una notable mejora en el nivel de vida de sus ciudadanos.

Desde la década de 1980 hasta mediados de la de 1990, Corea del Sur logró destacarse en producción industrial, compitiendo con las transnacio-

nales de los Estados Unidos y Europa. El gobierno de Kim Dae Jung (1998-2003) introdujo políticas neoliberales, promoviendo el libre mercado y la privatización de empresas, y reduciendo la intervención estatal en la economía (Toussaint, 2006). Roh Moo-Hyun (2004-2008) continuó con estas políticas, enfocándose en el libre comercio internacional y la flexibilidad laboral. Esta tendencia neoliberal continuó hasta 2017. En 2018 el presidente Moon Jae-In empezó a implementar políticas basadas en el keynesianismo, buscando incrementar la inversión a través de la recaudación de impuestos.

Gastos en educación, matriculación, pruebas PISA, investigadores y patentes en México

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) de México elabora anualmente el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) para distribuir los recursos públicos. Sin embargo, desde 2012 hasta 2020 el gasto en educación ha experimentado un crecimiento casi inexistente, con un aumento mínimo de \$776 006 millones a \$799 053 millones (PEF, 2021). Estos recursos se dividen en tres ramos: el 11 para la educación pública, el 25 y el 33 para diferentes sistemas educativos y gastos operativos. En 2017, hubo una disminución notable en el gasto público, con una tasa negativa de 11.29 %. El cuadro 4.1 muestra los recursos federales autorizados por ramo para México.

El recorte presupuestario de 2017 afectó sobre todo el programa de expansión para la educación media superior y superior, que experimentó una reducción de 61.72 %, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), que sufrió una disminución de 23.3 %. A pesar de esto, el Conacyt tuvo que adaptarse para mantener becas de posgrado y apoyos a investigadores. El gasto en educación en México se mantiene estable, con 80 % proveniente de fondos públicos y 20 % de fondos privados, aunque se han registrado descensos significativos en el gasto público en los años 2013 y 2017 (Cámara de Diputados, 2021).

La proporción del gasto educativo con respecto al PIB se ha mantenido por debajo de lo establecido por la Ley General de Educación, que estable-

ce destinar al menos 8 % del PIB a la educación y servicios educativos, incluyendo 1 % para investigación científica y desarrollo tecnológico en instituciones de educación superior públicas. Durante el periodo analizado, el gasto en educación ha disminuido, alcanzando sólo 4.6 % del PIB en 2018 (OCDE, 2021). El cuadro 4.2 muestra el gasto en educación público y privado como proporción del PIB en México.

Cuadro 4.1. Recursos federales autorizados para México^a

Año	Ramo 11	Ramo 25	Ramo 33	Total ^b (miles de millones de pesos)	Total USD
2012	\$341.46	\$58.21	\$376.40	\$776.06	\$38 803 000 000
2013	\$ 339.51	\$ 56.39	\$ 382.53	\$ 778.43	\$38,921,500,000
2014	\$ 366.64	\$ 59.02	\$ 386.51	\$ 812.18	\$40,609,000,000
2015	\$ 374.34	\$ 57.53	\$ 425.21	\$ 857.08	\$42,854,000,000
2016	\$ 359.71	\$ 59.57	\$ 449.45	\$ 868.73	\$43,436,500,000
2017	\$ 297.61	\$ 56.99	\$ 416.03	\$ 770.63	\$38,531,500,000
2018	\$ 298.02	\$ 55.93	\$ 439.32	\$ 793.26	\$39,663,000,000
2019	\$ 317.70	\$ 55.77	\$ 432.12	\$ 805.60	\$40,280,000,000
2020	\$ 326.28	\$ 57.36	\$ 415.86	\$ 799.53	\$39,976,500,000

^aValores a precios constantes de 2020.

^bLas cifras para cada año han sido deflactadas a precios de 2020, con el INPC publicado por el INEGI. Fuente: Elaboración propia con datos del Presupuesto de Egresos de la Federación 2012 a 2020.

Cuadro 4.2. Gasto en educación público y privado (%PIB) en México

Año	Gasto público %PIB	Gasto privado %PIB	Gasto total %PIB
2012	4.60	0.80	5.40 ^a
2013	4.20	1.00	5.20
2014	4.40	1.00	5.40
2015	4.20	1.06	5.26
2016	3.95	1.12	5.08
2017	3.67	0.72	4.39
2018	3.44	1.20	4.64

^aLas cifras para los años 2012-2014 se obtuvieron de publicaciones de la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económicos (OCDE), *Education at Glance*, para los años 2015-2018, se obtuvieron de los indicadores de educación de la OCDE.

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE de 2012 a 2018.

La distribución del gasto educativo en México por nivel (primario, secundario y terciario) muestra una asignación de fondos similar para los niveles primario y secundario, ambos con tendencia a disminuir desde 2013

hasta 2018. En cambio, el nivel terciario recibe la menor proporción del PIB, alrededor de 10 % (OCDE, 2017). No obstante, la limitada financiación para la educación terciaria puede tener efectos negativos en aspectos clave como son la formación de profesionales, la dotación de laboratorios y espacios de aprendizaje, el apoyo financiero a los estudiantes y la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y procesos en el país (OCDE, 2016). El cuadro 4.3 muestra la distribución del gasto por nivel educativo en México como porcentaje del PIB.

Cuadro 4.3. *Distribución del gasto por nivel educativo en México (% PIB)*

Año	Nivel primario	Nivel secundario	Nivel terciario	Total del gasto
2013	2.00 %	1.93 %	1.26 %	5.19 % ^a
2014	1.96 %	1.97 %	1.44 %	5.36 %
2015	1.90 %	1.95 %	1.41 %	5.26 %
2016	1.82 %	1.89 %	1.37 %	5.08 %
2017	1.59 %	1.61 %	1.19 %	4.39 %
2018	1.63 %	1.59 %	1.43 %	4.64 %

^aCifras para los años 2012-2014 se obtuvieron de publicaciones de la OCDE, *Education at Glance*, para los años 2015-2018, se obtuvieron de los indicadores de educación de la OCDE

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE de 2013 a 2018.

A pesar de que la reforma educativa es una de las principales prioridades del gobierno mexicano, el gasto en educación ha disminuido, incumpliendo la Ley General de Educación que estipula un gasto mínimo de 8 % del PIB. En cuanto a la matrícula, los datos muestran una reducción drástica en la cantidad de estudiantes a medida que avanzan de un nivel a otro. Menos de 25 % de los alumnos de nivel primario se matriculan en el nivel medio y menos de 16 % acceden al nivel superior. Las principales causas de deserción escolar son problemas económicos, falta de interés y bajo rendimiento académico. Según los datos de la prueba ENLACE de 2010, los problemas económicos fueron la causa principal de deserción (43 %), seguidos por la falta de interés en la escuela (24 %) y el bajo rendimiento (19 %) (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2012). El cuadro 4.4 muestra la matriculación del sistema educativo en México.

A pesar de un crecimiento de 4.6 % en la matrícula escolar en México de 2012 a 2019, se observa un bajo porcentaje de estudiantes que avanzan

al nivel medio superior y superior. Sólo alrededor de 20% de los estudiantes de educación básica progresan al nivel medio superior. Aunque la educación media superior y superior han experimentado un crecimiento en el periodo estudiado, esto no compensa la alta tasa de deserción. Además, la educación básica ha mostrado una tasa de crecimiento negativa, disminuyendo 3.01% en el mismo periodo.

Cuadro 4.4. *Matriculación del sistema educativo en México (cifras en millones de estudiantes)*

<i>Año</i>	<i>Educación básica</i>	<i>Educación media superior</i>	<i>Educación superior</i>	<i>Total de la matrícula</i>
2012	25.89	4.44	3.30	33.64
2013	25.94	4.68	3.42	34.04
2014	25.98	4.81	3.52	34.31
2015	25.90	4.99	3.65	34.53
2016	25.78	5.13	3.76	34.67
2017	25.45	5.24	3.86	34.55
2018	25.45	5.24	3.86	34.55
2019	25.78	6.14	4.06	35.21

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública.

Los resultados de México en las evaluaciones del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) en lectura, matemáticas y ciencias muestran un aumento inicial en los puntajes de lectura de 2012 a 2015, seguido de una disminución en 2018. Los puntajes en matemáticas se mantienen estables alrededor de 410 sin una tendencia clara de mejora o deterioro. Los resultados en ciencias han mostrado una mejora constante, pero modesta. En general, los puntajes de México en las evaluaciones PISA indican cierta mejora en ciencias, estabilidad en matemáticas y una mejora seguida de una disminución en lectura durante este periodo (véase el cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. *Puntajes en evaluaciones PISA para México*

<i>Año</i>	<i>PISA Lectura</i>	<i>PISA Matemáticas</i>	<i>PISA Ciencias</i>
2012	441	413	415
2015	459	408	416
2018	452	409	419

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE.

Por otro lado, el cuadro 4.6 muestra la evolución del número de investigadores en México por millón de habitantes entre los años 2012 y 2018. Se aprecia una tendencia creciente en este periodo, pasando de 248.09 investigadores por millón de habitantes en 2012 a 336.88 en 2018. Esto refleja el esfuerzo de México por fortalecer su sector científico y tecnológico, que ha sido un pilar estratégico para el desarrollo nacional desde la creación del Conacyt en 1970 (Secretaría de Economía, 2016). Sin embargo, el aumento constante en el número de investigadores también evidencia los desafíos en la provisión de recursos adecuados para la investigación y el desarrollo, lo que es fundamental para mantener y mejorar la capacidad de investigación del país (Tovar, 2004).

Cuadro 4.6. *Número de investigadores en México (por millón de habitantes)*

<i>Año</i>	<i>Número de investigadores</i>
2012	248.09
2013	251.80
2014	260.19
2015	281.32
2016	315.26
2017	320.50
2018	336.88

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

Cuadro 4.7. *Número de patentes otorgadas a residentes en México*

<i>Año</i>	<i>Patentes</i>
2012	290
2013	312
2014	305
2015	410
2016	423
2017	407
2018	457
2019	438
2020	397

Fuente: Elaboración propia con datos de WIPO.

El cuadro 4.7 detalla la evolución del número de patentes otorgadas a residentes en México entre 2012 y 2020. Las cifras muestran un incremento general en este período, con el número de patentes pasando de 290 en 2012 a 397 en 2020. Sin embargo, a pesar de esta tendencia creciente, las cifras siguen siendo relativamente bajas. Esto puede reflejar varios factores, incluyendo posibles limitaciones en el sistema de patentes del país, la inversión en investigación y desarrollo (I+D), y el nivel de innovación entre las empresas e individuos residentes.

Gastos en educación, matriculación, pruebas PISA, investigadores y patentes en Chile

La Dirección de Presupuestos de Chile (Dipres) supervisa la asignación eficiente de los fondos públicos a través de la Ley de Presupuestos anual (Dipres, 2021). El Ministerio de Educación (Mineduc) es responsable de distribuir los fondos a las instituciones educativas (Dipres, 2012). Entre 2012 y 2020, el presupuesto asignado al Mineduc experimentó un incremento significativo, pasando de 5,083 millones a 11,069 millones de pesos chilenos. Durante este periodo, el presupuesto del Mineduc representó, en promedio, 21% del presupuesto total del país. A lo largo de los años, el presupuesto de educación se distribuyó entre varias instituciones, destacándose la Subsecretaría de Educación, la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (Junaeb) y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Posteriormente, se crearon la Subsecretaría de Educación Parvularia en 2015 y los Servicios Locales de Educación (SLE) como parte de la reforma educativa “Nueva Educación Pública” en 2017. En 2018 se estableció la Subsecretaría de Educación Superior (SES), que recibió 21 % del presupuesto educativo en 2020. A pesar de la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación en 2020, el presupuesto asignado a este sector se mantuvo bajo, representando solamente el 0.78 % del presupuesto nacional. Esto se aprecia en el cuadro 4.8.

Cuadro 4.8. *Presupuesto para el Ministerio de Educación de Chile*

Año	Presupuesto al Mineduc ^a (miles de millones pesos chilenos)	Presupuesto en USD	Tasa de crecimiento (porcentaje)
2012	\$ 5.83	\$6 413,000	0.00
2013	\$ 6.40	\$7 040,000	9.77%
2014	\$ 7.17	\$7,887,000	12.01%
2015	\$ 7.78	\$8,558,000	8.47%
2016	\$ 8.79	\$9,669,000	12.99%
2017	\$ 9.46	\$10,406,000	7.64%
2018	\$ 9.89	\$10,879,000	4.46%
2019	\$ 11.87	\$13,057,000	20.11%
2020	\$ 11.69	\$12,859,000	-1.56%

^aLas cifras del gasto han sido deflactadas a precios de 2020, utilizando el IPC, para el periodo 2012-2013 la base anual del IPC es de 2009=100, para el periodo 2014-2018 la base anual del IPC es 201=100, para el periodo 2019-2020, la base anual del IPC es 2018=100.

Fuente: Elaboración propia con datos de Dipres de 2012 a 2020.

En Chile el gasto público en educación ha representado más de 3 % del PIB durante los años analizados, alcanzando un pico de 3.98 % en 2020, mientras que el gasto privado ha fluctuado, con un incremento significativo hasta 2.60 % en 2020. El gasto total en educación experimentó una disminución notable en 2015, pero ha mantenido una tasa de crecimiento global de 7.70 % (cuadro 4.9).

Cuadro 4.9. *Distribución del gasto público y privado en Chile (% PIB)*

Año	Gasto público %PIB	Gasto Privado %PIB	Total del gasto % PIB
2012	3.90 %	2.20 %	6.10 % ^a
2013	3.70 %	2.20 %	5.90 %
2014	3.40 %	1.80 %	5.20 %
2015	3.33 %	1.84 %	5.18 %
2016	3.82 %	2.48 %	6.30 %
2017	3.97 %	2.57 %	6.54 %
2018	3.98 %	2.60 %	6.57 %

^aLas cifras para los años 2012-2014 se obtuvieron de publicaciones de la OCDE, *Education at Glance*, para los años 2015-2018, se obtuvieron de los indicadores de educación de la OCDE

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE.

Respecto a la distribución del gasto por nivel educativo, Chile ha tendido a asignar más recursos al nivel terciario, superando 2 % del PIB durante todo el periodo. Para el periodo 2013-2018, el gasto en el nivel primario ha

oscilado entre 1.51 y 2.13 % del PIB, el nivel secundario entre 1.64 y 2.06 %, y el nivel terciario entre 2.02 y 2.71 % (cuadro 4.10).

Cuadro 4.10. *Distribución del gasto por nivel educativo en Chile (% PIB)*

<i>Año</i>	<i>Nivel primario %PIB</i>	<i>Nivel secundario %PIB</i>	<i>Nivel terciario %PIB</i>	<i>Total del gasto %PIB</i>
2013	1.51 %	1.64 %	2.35 %	5.5 % ^a
2014	1.54 %	1.67 %	2.04 %	5.2 %
2015	1.52 %	1.64 %	2.02 %	5.2 %
2016	1.80 %	1.79 %	2.71 %	6.3 %
2017	1.99 %	1.96 %	2.59 %	6.5 %
2018	2.13 %	2.06 %	2.38 %	6.6 %

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE.

Cuadro 4.11. *Matrícula total por nivel educativo en Chile (cifras en miles de matriculados)*

<i>Año</i>	<i>Educación parvularia regular</i>	<i>Educación básica regular</i>	<i>Educación media regular</i>	<i>Educación superior</i>
2012	350.85	1962.25	938.94	1126.92
2013	365.07	1944.64	924.91	1184.37
2014	378.05	1939.93	909.67	1215.13
2015	381.95	1,937.40	905.24	1,233.04
2016	382.37	1,945.97	898.17	1,247.18
2017	378.35	1,962.42	896.55	1,247.75
2018	373.92	1,988.73	896.76	1,262.77

Fuente: Elaboración propia con datos del Mineduc.

El cuadro 4.11 muestra la matrícula por nivel educativo en Chile. La educación básica regular tiene la mayor cantidad de matriculados, seguida de la educación superior y de la educación media regular. El nivel parvulario ha experimentado un crecimiento de 6.57 %, mientras que la educación básica ha aumentado en 1.34 % y la educación media ha disminuido en 4.49 %. Se observa una alta deserción al pasar al nivel medio, con sólo 45 % de los matriculados en nivel básico avanzando. El gobierno ha implementado medidas como la creación de la Subsecretaría de Educación Parvularia y la Ley 20910 para fomentar la matriculación y mejorar la educación técnica (Biblioteca del Congreso de Chile, 2014).

El cuadro 4.12 muestra los puntajes obtenidos por Chile en las pruebas PISA de lectura, matemáticas y ciencias. A lo largo de los años, se observa

una mejora constante en los puntajes de lectura, reduciendo la brecha con el promedio de la OCDE. Sin embargo, en matemáticas la brecha se mantiene, con Chile obteniendo puntajes significativamente más bajos. En ciencias el desempeño de Chile se ha mantenido estable, mientras que el promedio de la OCDE ha disminuido. En general, la mayor área de oportunidad para Chile se encuentra en el desempeño en matemáticas.

Cuadro 4.12. *Puntajes en PISA para Chile*

AÑO	PISA lectura	PISA matemáticas	PISA ciencia
2012	441	554	538
2015	459	524	516
2018	452	526	519

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE.

El cuadro 4.13 muestra el incremento en el número de investigadores en Chile por cada millón de habitantes. En 2012 se tenían 391 investigadores, y esta cifra aumentó a 493 en 2017. A pesar del aumento, el número de investigadores en Chile sigue siendo relativamente bajo en comparación con otros países. Además, el presupuesto asignado a la investigación científica ha sido limitado, con menos de 1 % del presupuesto nacional destinado a este rubro.

Cuadro 4.13. *Número de investigadores en Chile (por cada millón de habitantes)*

Año	Investigadores
2012	391
2013	335
2014	427
2015	455
2016	493
2017	493

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

Finalmente, el cuadro 4.14 muestra el aumento en el número de patentes otorgadas a residentes en Chile. En 2012, se otorgaron 113 patentes, y esta cifra aumentó a 262 en 2020. Esto representa una tasa de crecimiento

de 131.8%. Las patentes son un indicador de la investigación y la innovación en el país, y reflejan el esfuerzo por desarrollar soluciones técnicas y mejorar la industria.

Cuadro 4.14. *Patentes otorgadas a residentes en Chile*

<i>Año</i>	<i>Patentes</i>
2012	113
2013	119
2014	156
2015	150
2016	195
2017	161
2018	172
2019	282
2020	262

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

Gastos en educación, matriculación, pruebas PISA, investigadores y patentes en Corea del Sur

El Ministerio de Economía y Finanzas de Corea emite anualmente el presupuesto nacional, y se observa un aumento progresivo en el gasto asignado al sector de la educación. Aunque la tasa de crecimiento del presupuesto es irregular, hay un incremento general a lo largo de los años, reflejando las prioridades de la política de industrialización de Corea, que busca un alto nivel de capacitación en recursos humanos a través de instituciones educativas (Ministry of Economy and Finance, 2021).

En cuanto al gasto privado en educación, las familias coreanas destinan parte de sus ingresos a la educación privada, especialmente para asegurar un futuro laboral en los conglomerados coreanos (Hultberg *et al.*, 2017). El gasto en educación privada ha disminuido debido a la reducción de estudiantes, causada por la disminución en la tasa de natalidad en el país. Parte del gasto privado se destina a servicios de *hagwon*, que son programas privados de tutoría que brindan apoyo adicional a los estudiantes para profundizar en materias que ya estudian o aprender nuevas materias (Statistics Korea, 2021). El gasto privado total en Corea del Sur se observa en el cuadro 4.16.

Cuadro 4.15. *Gasto de gobierno en educación en Corea del Sur*

<i>Año</i>	<i>Gasto en educación^a (trillones de won)</i>	<i>Equivalencia (mil billones USD)</i>	<i>Tasa de crecimiento</i>
2012	₩ 49.12	\$ 49	0.00
2013	₩ 52.79	\$ 52	7.47%
2014	₩ 53.83	\$ 53	1.96%
2015	₩ 55.87	\$ 55	3.80%
2016	₩ 55.54	\$ 55	-0.59%
2017	₩ 57.76	\$ 57	4.00%
2018	₩ 64.70	\$ 64	12.00%
2019	₩ 71.29	\$ 71	10.19%
2020	₩ 72.50	\$ 72	1.70%

^aCifras a precios constantes de 2020, IPC base 2015=100.

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Economía y Finanzas.

Cuadro 4.16. *Gasto privado total en Corea del Sur*

<i>Año</i>	<i>Gasto privado total anual^a (cifras en trillones de won)</i>	<i>Equivalencia (mil billones USD)</i>
2012	₩ 207.37	\$ 207
2013	₩ 199.94	\$ 199
2014	₩ 193.54	\$ 193
2015	₩ 188.01	\$ 188
2016	₩ 188.57	\$ 188
2017	₩ 191.22	\$ 191
2018	₩ 196.66	\$ 196
2019	₩ 105.86	\$ 105
2020	₩ 92.85	\$ 92

^aCifras a precios constantes de 2020, IPC base 2015=100.

Fuente: Elaboración propia con datos de KOSTAT.

En complemento, el cuadro 4.17 muestra el comportamiento de la tasa de matriculación por nivel educativo, ésta se calcula dividiendo el número de niños matriculados de cierto rango de edad entre el número total de niños del mismo rango de edad. Los datos han sido obtenidos de la página del Instituto de Desarrollo Educativo Coreano (2016) (KEDI, por sus siglas en inglés).

El flujo de estudiantes entre los niveles elemental, medio y medio superior es constante debido a las altas tasas de matriculación que se mantienen por encima de 90 %. Sin embargo, se observa una reducción significativa en

el nivel superior, donde la cantidad de estudiantes disminuye hasta en 60 %. Esto puede deberse a la falta de disponibilidad de cupos en las universidades elegidas por los estudiantes.

Cuadro 4.17. *Matriculación por nivel educativo en Corea del Sur*

<i>Año</i>	<i>Jardín de niños</i>	<i>Nivel elemental</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel medio superior</i>	<i>Nivel superior</i>
2010	40.3 %	99.1 %	96.5 %	91.7 %	69.3 %
2014	47.3 %	96.4 %	97.7 %	93.7 %	68.2 %
2015	49.4 %	98.5 %	96.3 %	93.5 %	68.1 %
2016	49.8 %	98.6 %	94.3 %	93.1 %	67.4 %
2017	50.7 %	97.3 %	94.2 %	93.7 %	67.6 %
2018	50.6 %	97.4 %	97.9 %	92.4 %	67.6 %
2019	48.7 %	98.7 %	96.7 %	91.3 %	67.8 %

Nota: Los datos para los años 2011 y 2012 no se encuentran disponibles.

Fuente: Elaboración propia con datos del KEDI.

Respecto a las pruebas PISA, Corea ha obtenido puntajes sobresalientes en la prueba de lectura a lo largo de los años, aunque su posición ha variado. En 2012 fue superada por Japón, y para 2018 se ubicó en el cuarto lugar detrás de Canadá, Estonia e Irlanda. En la prueba de matemáticas, Corea ha obtenido altos puntajes en varios años, llegando a ocupar la primera posición en 2003, 2006 y 2009. Sin embargo, en 2018 quedó en segundo lugar después de Japón. En la prueba de ciencias, Corea ha tenido un rendimiento favorable en general, aunque se observa un descenso en los puntajes desde 2015. En 2018, ocupó el tercer lugar detrás de Japón y Estonia (cuadro 4.18).

Cuadro 4.18. *Puntajes PISA para Corea del Sur*

<i>Año</i>	<i>PISA Lectura</i>	<i>PISA Matemáticas</i>	<i>PISA Ciencia</i>
2012	424	423	445
2015	423	423	447
2018	420	417	444

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE.

Respecto a la investigación, Corea del Sur cuenta con un mayor número de investigadores en comparación con México y Chile, gracias al uso de instituciones privadas de estudio y altas tasas de matriculación en educación

terciaria. Esto brinda a los estudiantes la opción de unirse a centros de investigación o industrias especializadas. Corea cuenta con diversos centros de investigación especializados en áreas como la industria, el transporte, la infraestructura y el cuidado ambiental (Banco Mundial, 2021).

Algunas de las instituciones de investigación y desarrollo en Corea incluyen el Instituto de Ciencia y Tecnología de Corea (KIST), enfocado en tecnología creativa, el Green Technology Center, enfocado en tecnologías verdes, el Instituto Coreano de Energía de Fusión (KFE), especializado en energía de fusión nuclear y el Instituto de Astronomía y Ciencias Espaciales de Corea (KASI), entre otros (Centro de Investigación Corea-UE, 2021). El cuadro 4.19 muestra el número de investigadores en Corea del Sur.

Cuadro 4.19. *Número de investigadores en Corea del Sur (por cada millón de personas)*

<i>Año</i>	<i>Número de investigadores</i>
2012	6 304.13
2013	6 392.63
2014	6 826.27
2015	7 013.49
2016	7 086.44
2017	7 497.59
2018	7 980.39

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

Los centros de investigación en Corea tienen como objetivo desarrollar tecnologías líderes y básicas, promover la cooperación en investigación entre la industria, la academia y los centros de investigación, y fomentar proyectos de transferencia de tecnología. El cuadro 4.20 muestra un aumento en las patentes otorgadas a residentes en Corea, reflejando el compromiso de las instituciones con la innovación constante y la colaboración entre sectores. Desde 2012 hasta 2018, se observa un crecimiento del 9% en el otorgamiento de patentes. Estos resultados demuestran el enfoque de Corea en la investigación y desarrollo, así como su capacidad para establecer alianzas nacionales e internacionales y promover el apoyo mutuo entre distintos sectores.

Cuadro 4.20. *Patentes otorgadas a residentes en Corea del Sur*

<i>Año</i>	<i>Patentes</i>
2012	84 061
2013	95 667
2014	97 294
2015	76 319
2016	82 400
2017	90 847
2018	89 227
2019	94 852
2020	103 881

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

Metodología

El presente estudio tiene como objetivo la identificación de los factores determinantes de la calidad educativa en los países seleccionados. Para ello se emplea un modelo de datos panel que integra tanto datos transversales como series temporales. La variable dependiente en este análisis es el número de patentes concedidas a residentes. En el año 2020, México otorgó un total de 8,427 patentes, de las cuales 397 fueron concedidas a residentes, siendo las instituciones de educación superior las principales beneficiarias. Esto sugiere que dichas innovaciones son producto de inversiones en investigación y desarrollo (I+D) en el ámbito de la educación terciaria.

Entre las variables independientes consideradas se encuentran el gasto en los niveles primario, secundario, terciario y el gasto total, cuyos datos se obtienen de la base de datos de la OCDE. Además, se incorporan datos relativos a la matriculación en los niveles primario, secundario y terciario, expresados como porcentajes de la población en edad oficial para la educación primaria. La matrícula en educación terciaria abarca distintos niveles, como educación terciaria de ciclo corto, grados, maestrías y doctorados, y se presenta como un porcentaje de la población total del grupo de edad correspondiente. Para una referencia detallada sobre las variables utilizadas y sus fuentes, se puede consultar el cuadro 4.21.

Cuadro 4.21. Variables utilizadas y fuentes de información

<i>Nomenclatura</i>	<i>Variable</i>	<i>Fuente</i>
$P_{atResidentes}$	Patentes concedidas a residentes	WIPO
G_{prim}	Gasto en nivel primario	OCDE
G_{sec}	Gasto en nivel secundario	ocde
G_{ter}	Gasto en nivel terciario	OCDE
GT	Gasto total en educación	OCDE
M_p	Matrícula en nivel primario	Worl Development Indicators
M_s	Matrícula en nivel secundario	Worl Development Indicators
M_t	Matrícula en nivel terciario	Worl Development Indicators
TG_p	Tasa de graduación en nivel primario	Worl Development Indicators / UNESCO
TG_s	Tasa de graduación en nivel secundario	Worl Development Indicators / UNESCO
TG_t	Tasa de graduación en nivel terciario	Worl Development Indicators / UNESCO
N_{inv}	Número de investigadores	Worl Development Indicators
$PISA_{lect}$	Puntajes en PISA lectura	OCDE
$PISA_{mat}$	Puntajes en PISA matemáticas	OCDE
$PISA_{cien}$	Puntajes en PISA ciencia	OCDE

Fuente: Elaboración propia.

Para evitar problemas de multicolinealidad (cuando hay dos o más variables independientes tienen una alta correlación entre sí) se utiliza el Factor de Inflación de Varianza (VIF, por sus siglas en inglés) para verificar la dependencia lineal entre las variables predictoras, ya que tener variables altamente correlacionadas en un modelo de regresión afecta en la precisión de las estimaciones (Del Valle y Guerra, 2012). El cuadro 4.22 muestra los resultados de la prueba.

Cuadro 4.22. Resultados prueba VIF

Variable	VIF
G_{prim}	761.08815
G_{sec}	694.05799
G_{ter}	318.8602
GT	1135.524
M_p	2888.9669
M_s	1564.6842
M_t	318.1347
TG_p	3282.8694
TG_s	857.48296
TG_t	124.7165
N_{inv}	96.80864
$PISA_{lect}$	11192.29
$PISA_{mat}$	29476.583
$PISA_{cien}$	4005.395

Fuente: Elaboración propia con Python.

Se realizan estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) agrupados, para las cuales se consideran las variables de gasto terciario, matrícula terciaria, tasa de graduación terciaria, número de investigadores, PISA lectura y PISA ciencia de cada país. Se estiman tres modelos: MCO, modelos de efectos fijos (EF) y modelos de efectos aleatorios (EA):

Cuadro 4.23. Modelos utilizados

MCO	$Y_{it} = \alpha_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \epsilon_{it}$
EF	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i$
EA	$Y_i = \alpha_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \epsilon_{it} + u_i$

Fuente: Elaboración propia.

Donde i representa la i -ésima unidad transversal (estado) y t el tiempo. El modelo de EF no supone que las diferencias entre estados sean aleatorias, si no constantes, es decir, con un valor fijo, por lo que es necesario estimar cada intercepto u_i . En el modelo de EA se considera que $\alpha_i = \alpha + u_i$, donde α es fija, y tiene dos componentes, el primero α es un valor medio, mientras

que u_i es la desviación aleatoria del valor medio. El cuadro 4.24 muestra los resultados.

Cuadro 4.24. Comparación de modelos

Variable	Modelo Agrupado		Efectos Fijos		Efectos Aleatorios	
	Coefficiente	Valor-p	Coefficiente	Valor-p	Coefficiente	Valor-p
constante	-93330	0.3819	-462900	0.0000	-93333	0.377
GT	4308000	0.0000	-163400	0.4559	4308283	0.0000
TG_t	349600	0.0004	1.4700	0.5085	349581	0.0000
N_{inv}	8.3785	0.0512	12.699	0.0000	8.3784	0.046
$PISA_{lect}$	-1548.4	0.0090	260.44	0.0751	-1548	0.006
$PISA_{cien}$	1045.5	0.0741	754.15	0.0000	1045	0.068
R-ajustado:	0.7701		0.4851			

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el cuadro 4.25 muestra distintas pruebas para seleccionar el mejor modelo:

Cuadro 4.25. Estadísticos

Prueba F	Breusch and Pagan	Test Hausman
F (5,43) = 305.57	Chibar2(01) = 0.00	Chi2(4)= -123.12
Prob>F = 0.0000	Prob>chibar2 = 1.0000	

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando el estimador de efectos fijos, se calcula el estadístico F, que prueba la hipótesis de que todos los componentes individuales son iguales a cero. Dado que el resultado rechaza esta hipótesis, indicando que los componentes individuales son distintos de cero, se justifica la adopción del modelo de efectos fijos. Posteriormente, para comparar el modelo agrupado con el de efectos aleatorios se realiza la prueba de Breusch y Pagan, donde se analizan las varianzas tanto del componente individual como del error, la H_0 es que la varianza de los componentes individuales es igual a cero, puesto que el valor $-p$ es uno, no se rechaza H_0 , concluyendo que no hay efectos aleatorios.

Finalmente, para determinar si es mejor utilizar efectos fijos o aleatorios se recurre a la prueba de Hausman, en la cual la H_0 es que no hay variación

sistemática entre EF y EA, es decir, que los residuales u y las variables explicativas x no están correlacionadas, si ese es el caso, se procede a elegir EA porque satisface su principal supuesto. La prueba arroja únicamente un valor de chi^2 , al leer este valor en tablas de distribución con 4 grados de libertad y con significancia de 95 % se obtiene que el valor en tablas es de 9.49; ya que el valor calculado de chi es 123.12 y por lo tanto mayor, se rechaza H_0 , por lo que se prefiere utilizar efectos fijos.

De acuerdo con los datos obtenidos se considera que tanto el gasto total como la tasa de graduación terciaria no son significativos para la producción de patentes. Los factores determinantes para el desarrollo y obtención de patentes son el número de investigadores a nivel nacional y las pruebas de PISA.

Conclusiones

El presente estudio se basó en el objetivo de comparar elementos educativos en los sistemas de México, Chile y Corea del Sur para identificar los factores determinantes de la calidad educativa. Se partió de la necesidad de mejorar la calidad educativa en México, debido a indicadores como los bajos puntajes en la prueba PISA y la baja inversión en investigación y desarrollo. La definición de calidad educativa puede ser ambigua, pero se establecieron variables relacionadas con el gasto en educación, matriculación, tasa de graduación, puntajes en PISA, número de investigadores y patentes como posibles factores determinantes.

Los principales hallazgos de este trabajo indican que el gasto total en educación y la tasa de graduación terciaria no son factores significativos en la creación de patentes en México. A pesar de que Chile destina más recursos en el nivel terciario, también experimenta una baja tasa de graduación. Por otro lado, la falta de empresas con innovación tecnológica en México limita las oportunidades para que los profesionales desarrollen invenciones.

El modelo revela que los factores determinantes en la creación de patentes son el número de investigadores, los resultados en las pruebas PISA de ciencias y lectura. Corea del Sur se destaca en desempeño educativo y

obtiene altos resultados en las pruebas PISA, lo cual puede atribuirse a su enfoque en la tutoría privada y la promoción de conocimientos científicos desde una edad temprana.

El número de investigadores también se muestra como un factor importante en la creación de patentes, ya que contribuyen a la investigación y al desarrollo. Las limitaciones del estudio incluyen la falta de información detallada sobre el tipo de patentes generadas en cada país y el porcentaje de estudiantes que eligen áreas de ciencia y tecnología en el nivel terciario.

Este estudio destaca la importancia de acciones específicas para mejorar la calidad educativa y fomentar la creación de patentes, como el refuerzo de conocimientos, altos niveles de matriculación y tasas de finalización, así como la coordinación entre la política educativa y la política industrial. El desarrollo conjunto entre las instituciones educativas y las industrias es esencial para lograr un progreso significativo en un país.

Referencias

- Banco Mundial. (2020). PIB (US\$ a precios actuales)-Chile. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?locations=CL>
- Banco Mundial. (2021). *Población, total - Korea, República de Chile*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=KR-CL>
- Banco Mundial. (2021). *Inflación, precios al consumidor (% anual)-Chile*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG?locations=CL>
- Banco Mundial. (2021). *Población, total - Korea, Rep.* <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=KR>
- Banco Mundial. (2021). *Tasa de natalidad, bruta (por cada 1.000 personas)-Korea, Rep.* <https://datos.bancomundial.org/indicador/sp.dyn.cbirt.in?end=2019&locations=KR&start=2012>
- Biblioteca del Congreso de Chile. (2014). *Factores asociados a la deserción escolar en Chile*. <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/21112/5/Factores%20asociados%20a%20la%20desercion%20escolar%20en%20Chile.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2015). *Ley 20835*. <https://parvularia.mineduc.cl/historia/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). *LEY 20910 Crea quince centros de formación técnica estatales*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1088775>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2017). *Ley 2104 Crea el sistema de educación pública REA EL SISTEMA DE EDUCACIÓN PÚBLICA*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111237>

- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2018). LEY 21091 SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1118991>
- Cámara de Diputados. (2021). Honorable Cámara de Diputados. <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Agencia-de-Noticias/2016/10-Octubre/12/4534-Cuestionan-grupos-parlamentarios-a-titular-de-la-SEP-sobre-recortes-al-presupuesto-educativo-de-2017-al-analizar-cuarto-informe-de-gobierno-del-Ejecutivo-f>
- Cámara de Diputados. (2021). Honorable Cámara de Diputados. <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Comunicacion/Boletines/2016/Octubre/02/2186-En-elaboracion-de-PEF-2017-sera-necesario-redistribuir-recursos-para-mantener-presupuesto-del-CONACYT>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2021). CEFP-CEFP-70-41-C-Estudio0002-0418. <https://cefp.gob.mx/transp/CEFP-CEFP-70-41-C-Estudio0002-0418.pdf>
- Centro de Estudios Mineduc. (2020). *Indicadores de la educación*. Santiago de Chile.
- Centro de Investigación Corea-UE. (2021). *KERO*. <https://k-erc.eu/for-european-researchers/korea-research/>
- Del Valle, J., y Guerra, W. (2012). La Multicolinealidad en modelos de Regresión Lineal Múltiple. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(4), 80-83.
- DIPRES. (2012). *LEY DE PRESUPUESTOS DEL SECTOR PÚBLICO*. Ministerio de Hacienda. https://www.dipres.gob.cl/597/articles-86518_doc_pdf.pdf
- DIPRES. (2020). *Ley de Presupuestos del Sector público*. Ministerio de Hacienda. https://www.dipres.gob.cl/597/articles-202693_doc_pdf.pdf
- DIPRES. (2021). *Dirección de Presupuestos Gobierno de Chile*. <https://www.dipres.gob.cl/598/w3-channel.html>
- El Economista. (Marzo de 2021). *¿Para qué sirven las matemáticas? Aportan 5 beneficios para la mente*. <https://www.economista.es/ecoaula/noticias/11095424/03/21/Para-que-sirven-las-matematicas-Aportan-5-beneficios-para-la-mente.html>
- Escobar, L. E. (2014). *Michelle Bachelet en busca*. Nueva Sociedad.
- Hultberg, P., Santandreu, D., y Kim, S.-H. (2017). Education policy in South Korea: A contemporary model of human capital acumulation? *Cogent Economics & Finance*, 5(1). <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23322039.2017.1389804>
- HUNEEUS, C. (2008). Las cuatro singularidades del Gobierno de Michelle Bachelet. *Quórum. Revista de pensamiento*, (20), 71-88.
- Instituto Nacional de Propiedad Intelectual. (2021). *Preguntas frecuentes*. <https://www.inapi.cl/preguntas-frecuentes/patentes>
- Korea R&D Co., Ltd. (2021). *Korea R&D Co., Ltd Powertrain Technology*. <http://www.koreard.co.kr/company/about-us/>
- Korean Educational Development Institute. (2016). *Korean Educational Development Institute*. Brief statistics on Korean Education. <https://www.kedi.re.kr/eng/kedi/bbs/B0000011/list.do?menuNo=200021>
- Korean Educational Development Institute. (2019). *Resources*. Brief Statistics on Korean Education: <https://www.kedi.re.kr/eng/kedi/bbs/B0000011/list.do?menuNo=00021>

- Ministry of Economy and Finance. (2021). *Ministry of Economy and Finance*. MOEF English. <https://english.moef.go.kr/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2015). *Panorama de la educación*. París.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016). *Panorama de la educación*. España.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2017). *Panorama de la educación*. España.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2021). *Public spending on education (indicator)*. <https://data.oecd.org/eduresource/public-spending-on-education.htm#indicator-chart>
- PEF. (2021). *Gobierno de México*. Presupuesto de Egresos de la Federación: <https://www.pef.hacienda.gob.mx/>
- Pereyra, L. E. (2020). *Estructura socioeconómica de México*. México: Soluciones educativas.
- Presidencia de la Republica EPN . (29 de 12 de 2013). *Gobierno de México*. <https://www.gob.mx/epn/articulos/creacion-del-consejo-nacional-de-ciencia-y-tecnologia>
- Secretaría de Economía. (2016). *Qué es una patente y en dónde tramitarla*. <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-una-patente-y-en-donde-tramitarla>
- Secretaría de Educación Pública(SEP) (2021). *Principales cifras del sistema educativo nacional*. México.
- Statistics Korea. (Noviembre de 2021). *KOSTAT*. Private Education Expenditura: <http://kostat.go.kr/portal/eng/pressReleases/11/2/index.board>
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2012). *Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior*. http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/encuesta_nacional_desercion_ems
- Toussaint, E. (2006). *Corea del Sur: el milagro desenmascarado*. OIKOS.
- Tovar, L. A. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles latinoamericanos*, 12(25), 89-113.
- UNESCO. (2013). Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.
- Villalobos, C. A. (2014). *El papel del modelo económico chaebol en la participación de Corea del Sur en la OCDE*. BOGOTÁ.

Capítulo 5. Factores de exclusión y escape de los indígenas informales en México: un análisis regional

VALERIA MARTÍNEZ-FLORES*
JUAN MARROQUÍN-ARREOLA**
DAVID ROBLES-ORTIZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.05>

Resumen

El objetivo de este capítulo es analizar cuáles son los factores que determinan la incorporación de los indígenas al sector informal en las distintas regiones de México. Para lograr esto, se elabora un estudio regional sobre el fenómeno de la informalidad exponiendo las principales características culturales y socioeconómicas regionales de la población indígena informal. Asimismo, se construyen modelos logit por cada región para determinar cuáles son los factores que influyen. Los resultados muestran que el factor de escape es el que tiene mayor efecto en la informalidad.

Palabras clave: *informalidad, indígenas, regiones.*

Agradecimiento: Este documento es derivado del proyecto SIP:20221628, "Política social, pobreza y desigualdad en el sureste de México". Se agradece al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado.

* Maestra en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México.

** Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3981-1842>

*** Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9814-8315>

Introducción

Los indígenas forman parte de los grupos vulnerables y discriminados, por lo que están expuestos a diversas problemáticas para encontrar empleo, por esta razón es que deciden incluirse en las filas de la informalidad. Existen varios estudios que exponen diversas causales por las cuales pueden llegar a optar por un empleo informal, variables que forman parte del enfoque de exclusión, en los que se mencionan la edad, el género, el estado civil y el nivel educativo (Pedraza, 2016; Quejada *et al.*, 2014; Uribe *et al.*, 2004). Sin embargo, existe otro enfoque conocido de escape en el cual se encuentran ventajas en la informalidad por el simple hecho de que les conviene más que un empleo formal (Perry *et al.*, 2008). Este trabajo tiene como finalidad mostrar, mediante la aplicación de un modelo logit, si ambos enfoques (escape y exclusión) influyen en los indígenas para optar por laborar en la informalidad.

Perry *et al.* (2007) tratan de explicar la informalidad considerando dos corrientes: la exclusión y el escape. La exclusión originada por el estrecho mercado laboral y la mano de obra poco calificada ocasiona que disminuyan las oportunidades laborales formales, mientras que, en el escape, las personas eligen la informalidad voluntariamente por las ventajas que encuentran en esta opción laboral al realizar un análisis de costo/beneficio, es decir, no sólo los causantes de exclusión influyen en la informalidad, sino también los de escape. Sin embargo, la corriente de exclusión ha sido más utilizada para estudiar la informalidad.

Los indígenas se enfrentan a una migración constante entre sus comunidades y la ciudad. Bueno (1994) realizó un análisis de los indígenas que migran a la Ciudad de México para finalmente dedicarse a la construcción de viviendas como albañiles. En su estudio realizó trabajo de campo que consistió en encuestar a 179 trabajadores. El 81 % de los indígenas encuestados cursó solamente la primaria y 5 % nunca asistió a la escuela. Desde el punto de vista de Ortiz *et al.* (2018), el bajo nivel educativo obtenido por los indígenas determina sus oportunidades de trabajar en el mercado formal y los hace incorporarse a ocupaciones informales e inestables. En su análisis pretende mostrar que los indígenas se concentran en mayor medida en empleos informales, con menos beneficios laborales, además de evidenciar

que las mujeres indígenas no sólo se concentran en las ocupaciones informales, sino también en el empleo doméstico y en el autoempleo, lo cual comprobó mediante el análisis de datos de un censo demográfico.

Con la finalidad de analizar si los factores de escape y exclusión determinan la incorporación de la población indígena a la informalidad en las diversas áreas geográficas de México, este capítulo presenta un estudio regional sobre el fenómeno exponiendo las principales características regionales de la población indígena informal, así como la aplicación del modelo logit por región, ya que, como afirman Perry *et al.* (2007), en determinadas zonas los estados tienen características culturales y socioeconómicas similares. Así pues, el objetivo de este documento es analizar cuáles son los factores que determinan la incorporación de los indígenas al sector informal en las distintas regiones de México. Para lograr esto, se elabora un estudio regional sobre el fenómeno de la informalidad exponiendo las principales características culturales y socioeconómicas regionales de la población indígena informal. Asimismo, se construyen modelos logit por cada región para determinar cuáles son los factores que influyen.

El documento se estructura en cuatro secciones. En la segunda sección se abordan las características regionales de la población indígena informal. En la tercera sección se exponen la metodología y la fuente de los datos. En la cuarta sección se realiza la estimación y análisis de resultados de cada una de las regiones. Finalmente, se exponen las conclusiones.

Características regionales de la población indígena informal

Para llevar a cabo el análisis regional se considera la división realizada por el Banco de México (2019), la cual consiste en cuatro regiones: norte, centro-norte, centro y sur. El norte está conformado por Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas; el centro norte por Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas; el centro lo integran la Ciudad de México, el Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; y el sur Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

En cuanto a la concentración de la población indígena informal a nivel regional, se puede observar que la región sur es la que concentra mayor cantidad de esta población con 46 %, seguida de la región centro con 35.5 %, la región centro-norte y la región norte con 12.4 y 6 %, respectivamente. La región norte es la que presenta menor cantidad de población indígena informal, lo cual se debe a que existen zonas metropolitanas beneficiadas por su proximidad con la frontera con los Estados Unidos, además de tener mayor participación económica en el sector industrial (Álvarez y Zafra, 2014). En la región sur, en comparación con el resto del país, el nivel de desarrollo es bajo y el rezago económico es alto, sus principales actividades son la agrícola y ganadera y el turismo (Ibarra-Olivo *et al.*, 2021). A excepción de la región norte, en el resto de las regiones es mayor el número de mujeres indígenas en la informalidad que de hombres indígenas en la informalidad (cuadro 5.1).

Cuadro 5.1. *Género de la población indígena informal a nivel regional*

<i>Regiones</i>	<i>Total</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>
Región norte	1 534 610	789 591	745 019
Región centro-norte	3 126 900	1 492 606	1 634 294
Región centro	8 921 532	4 257 629	4 663 903
Región sur	11 578 231	5 516 329	6 061 902
Total	25 161 273	12 056 155	13 105 118

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

En todas las regiones del país la población indígena informal cuenta en mayor medida con estudios de primaria y secundaria. Del total de la población indígena informal en la región norte, 32.6 y 31.37 % cuentan con estudios de primaria y secundaria, respectivamente; en la región centro-norte estos mismos niveles educativos concentran 38.6 y 28.8 %, respectivamente; en el centro concentran 35.5 y 28.8 %, respectivamente, y en el sur concentran 39 y 24.4 %, respectivamente. El fenómeno de la informalidad disminuye conforme aumenta el nivel educativo de la población, sin embargo, se puede observar que entre 4 y 7 % de la población indígena informal de estas regiones cuenta con estudios de nivel profesional. En las cuatro regiones se

puede observar que existe población indígena informal que cuenta con estudios de posgrado, principalmente de maestría (cuadro 5.2).

Cuadro 5.2. *El nivel educativo de la población indígena informal a nivel regional*

<i>Nivel educativo</i>	<i>Región norte</i>	<i>Región centro-norte</i>	<i>Región centro</i>	<i>Región sur</i>
Sin instrucción	105 142	276 390	765 660	1 345 668
Preescolar	59 597	146 189	400 954	604 281
Primaria	499 875	1 207 438	3 165 381	4 511 532
Secundaria	481 394	901 656	2 568 813	2 830 161
Bachillerato	232 475	406 803	1 282 808	1 573 444
Carrera Técnica o Comercial	31 502	26 098	152 742	91 425
Normal	1 934	5 323	6 094	11 502
Profesional	116 654	151 717	539 490	593 172
Maestría	4 927	4 526	27 528	14 390
Doctorado	1 110	760	12 062	2 656

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

Cuadro 5.3. *La edad de la población indígena informal a nivel regional*

<i>Edad</i>	<i>Región norte</i>	<i>Región centro-norte</i>	<i>Región centro</i>	<i>Región sur</i>
15 a 19	156 265	307 033	835 565	1 092 551
20 a 24	123 360	259 951	704 429	939 986
25 a 29	128 305	211 382	676 761	903 857
30 a 34	115 857	205 381	657 002	838 141
35 a 39	109 562	199 316	663 169	830 733
40 a 44	123 220	227 360	618 763	767 518
45 a 49	107 332	218 497	617 099	706 754
50 a 54	99 405	186 603	505 733	629 493
55 a 59	79 235	140 719	453 751	528 359
60 a 64	56 864	125 119	386 717	410 807
65 a 69	36 394	93 320	270 242	327 248
70 a 74	33 143	70 710	181 221	235 649
75 a 79	19 342	48 917	121 017	188 022
80 a 84	12 252	43 054	78 253	133 579
85 y más	9 851	24 844	96 727	116 431

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

El rango de edad de 15 a 19 años es el que concentra mayor cantidad de población indígena informal en las cuatro regiones del país. En la región del norte 10.18 % de la población indígena informal, se encuentra en este rango de edad. En la región centro norte este rango de edad concentra 9.82 % de la población indígena informal. Conforme aumenta la edad de la población en estas dos regiones, la informalidad disminuye, sin embargo, en el rango de edad de 40 a 44 años, la informalidad presenta un aumento con respecto al rango de 35 a 39 años, lo que indica que puede ser difícil encontrar un empleo formal a esta edad. En el rango de edad de 45 y 49 años vuelve a disminuir la informalidad, lo cual puede indicar que a esta edad la población busca empleo formal para obtener seguridad social y servicios para la etapa de la vejez. En las regiones centro y sur, el rango de edad de 15 a 19 años, concentra 9.37 y 9.44 %, respectivamente, de la población indígena informal. Se puede observar que, en estas regiones, la informalidad disminuye a medida que el individuo adquiere más edad (véase el cuadro 5.3).

En la región norte del país, 16 % de la población indígena informal recibe ingresos de cero a \$1 000 mensuales. Sólo 10 % de esta población recibe ingresos aproximados de \$4 000 a \$5 000 mensuales, mientras que menos de 5 % recibe ingresos de más de \$5 000 mensuales. En la región centro-norte menos de 5 % de la población indígena informal recibe ingresos de más de \$5 000 mensuales y aproximadamente 20 % de esta población percibe ingresos de cero a \$1 000 mensuales. En las regiones centro y sur ocurre una situación similar en cuanto a la población que recibe más de \$5 000 mensuales, ya que sólo entre 2 y 3 % de la población obtiene esos ingresos. En la región centro, 19 % de la población indígena informal recibe ingresos de cero a \$1 000 mensuales, mientras que en el sur 35 % de la población recibe estos ingresos mensuales. La magnitud de ingresos es distinta entre regiones en cuanto a ingresos menores a \$1 000 mensuales, sin embargo, tienen un comportamiento similar en cuanto a la población que recibe ingresos menores a \$5 000. Se puede concluir que la región sur es la más afectada, ya que es la que registra mayor cantidad de población que recibe los menores ingresos.

Metodología

Se realizará un modelo logit —el cual es un modelo binario multivariante— con la finalidad de identificar si las variables que en este estudio se utilizan son determinantes de la incorporación de la población indígena a la informalidad. Martínez (2001) señala que el modelo logit brinda una respuesta binaria o dicotómica, la cual mide la probabilidad de que ocurra el acontecimiento objeto de estudio, estos modelos se utilizan para explicar fenómenos en los que la variable de relevancia es binaria, es decir, sólo puede tomar dos valores. El modelo logit utilizado tiene la siguiente forma:

La decisión dicotómica, puede tomar dos valores:

$$(1) \quad y_i = \{0,1\}$$

$$y_i(1 = \text{El trabajador indígena es informal})$$

$$y_i(0 = \text{El trabajador indígena es formal})$$

y_i toma valores entre 0 ($1-p_i$) y 1 (p_i). Econométricamente se tendría:

$$(2) \quad p_i = X_i\beta$$

Donde X es un vector y β son los coeficientes estimados. Al ser la anterior una estimación lineal que tomaría valores que no son 0 y 1, es necesario transformar el modelo:

$$(3) \quad p_i = \frac{1}{1+e^{-(X_i\beta)}}$$

Lo que es igual a la función de distribución logística:

$$(4) \quad P_i = \frac{1}{1+e^{-(W_i)}} = \frac{e^w}{1+e^w}$$

Donde $W_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$

Si W_i se encuentra en un rango entre $-\infty$ a $+\infty$, la probabilidad de p_i (la probabilidad de que un evento ocurra) se encuentra entre 0 y 1. Linealizando p_i y considerando que este es la probabilidad de que el trabajador indígena sea informal y $1 - p_i$ es la probabilidad de que el trabajador indígena sea formal, se tiene:

$$(5) \quad 1 - p_i = \frac{1}{1 + e^{-W_t}}$$

Para obtener:

$$(6) \quad \frac{p_i}{1 - p_i} = \frac{1 + e^{W_t}}{1 + e^{-W_t}} = e^{W_t}$$

Donde los odds ratios a favor de que la población indígena sea informal se identifican con la expresión $p_i/(1 - p_i)$.

Las variables explicativas del modelo son:

X = Nivel de educación, nivel de ingresos, estado civil, género, edad, y opinión.

Se tiene la siguiente expresión de la condición de informalidad:

$$(7) \quad P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 \text{educación} + \beta_3 \text{ingresos} + \beta_4 \text{estado civil} + \beta_5 \text{género} + \beta_6 \text{edad} + \beta_7 \text{opinión})}}$$

Estimación y resultados de los modelos

En esta sección se realizará la estimación y análisis de resultados de los modelos logit para cada una de las regiones con el fin de lograr el objetivo propuesto.

Resultados del modelo logit: región norte

El modelo logit (cuadro 5.4) muestra que todas las variables son significativas, es decir, que sirven para explicar el comportamiento de la variable

dependiente. En la región norte las variables conocidas como de exclusión tienen una relación negativa con la informalidad de la población indígena, esto significa que el hecho de ser mujer, entre mayor sea la edad, el estado civil sea casado, se tenga mayor nivel educativo y mayores ingresos, afecta de manera negativa la probabilidad de ser informal. El hecho de que la población indígena tenga más edad y mayor nivel de estudios puede facilitar su incorporación a la formalidad suponiendo que cuentan con la experiencia y conocimientos necesarios para empleos formales. La población casada tiende a contar con empleos formales, lo cual tiene sentido considerando la necesidad de percibir un ingreso fijo y de tener estabilidad laboral. Algunas variables consideradas de escape también presentan una relación negativa con la informalidad en la región norte, entre ellas *no le tiene confianza, y sin atención por unidad cerrada*. El resto de las variables conocidas como opinión tienen una relación positiva con la informalidad, es decir, el que un individuo indígena indique que la unidad médica esté lejana, que no lo atienden, que no hablan la misma lengua, que no le dan medicamentos, que no haya médicos en la unidad y que no haya donde atenderse, lo hace más propenso a incorporarse a la informalidad.

Cuadro 5.4. Resultados logit: Región norte

<i>Región norte</i>			
<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estandar</i>	<i>Prob.</i>
sexo	-0.1108836	0.0018404	0.000
edad	-0.0090576	0.0000533	0.000
edo_civil	-0.0795491	0.0019695	0.000
educacion	-0.0910526	0.0002547	0.000
ictpc	-0.0000822	0.0000003	0.000
uml	0.8971995	0.0197751	0.000
nla	0.559594	0.0304829	0.000
nltc	-0.1558858	0.0210165	0.000
nhlml	1.588965	0.1393822	0.000
nldm	0.6042459	0.0443765	0.000
sapuc	-0.7435717	0.055413	0.000
nhmelu	0.8100584	0.0349207	0.000
nhda	1.059239	0.0215299	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

Los efectos marginales (cuadro 5.5) indican una baja probabilidad de que los factores de exclusión afecten a la incorporación de la población indígena en la informalidad. Lo mismo ocurre con variables de escape a excepción de *no hablan la misma lengua*, *no hay donde atenderse* y *unidad médica lejana*, las cuales presentan los porcentajes más altos respecto a incorporarse a la informalidad con 17.3, 9.23 y 7.28 %, respectivamente. Lo cual indica que la población indígena no está dispuesta a buscar empleo formal por un servicio que no podrá usar por las razones anteriores.

Cuadro 5.5. *Efectos marginales: Región norte*
 $y=Pr(\text{indigena})=0.05771962$

Región norte			
Variable	dy/dx	Error estandar	Prob.
sexo*	-0.0060386	0.00010	0.000
edad	-0.0004926	0.00000	0.000
edo_civil*	-0.0043329	0.00011	0.000
educacion	-0.0049522	0.00001	0.000
ictpc	-0.0000045	0.00000	0.000
uml*	0.0728521	0.00224	0.000
nla*	0.0390846	0.00267	0.000
nltc*	-0.0079185	0.00100	0.000
ltm*	-0.0038877	0.00420	0.355
nhlml*	0.1730827	0.02476	0.000
nldm*	0.0430661	0.00402	0.000
sapuc*	-0.0294303	0.00152	0.000
nhmelu*	0.063304	0.00371	0.000
nhda*	0.0923716	0.00275	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

Resultados del modelo Logit: región centro-norte

En la región centro-norte, el modelo señala que la edad, la educación y los ingresos, variables que son consideradas de exclusión, presentan una relación negativa con la informalidad en la población indígena, lo que significa que al contar con mayor edad, mayor nivel educativo y mayores ingresos,

el individuo es menos propenso a incorporarse a la informalidad (cuadro 5.6), tal como señalan estudios mencionados anteriormente en esta investigación, lo cual puede estar relacionado con mayor experiencia laboral y más conocimientos de temas específicos requeridos para empleos formales. El resto de las variables de exclusión tiene una relación positiva con la informalidad, es decir, el hecho de ser mujeres y de estar casada o casado, hace que el individuo sea más propenso a ser informal. Perry *et al.* (2007) señalan que lo anterior se debe a que la informalidad brinda a las mujeres indígenas casadas flexibilidad para trabajar y criar a sus hijos.

Cuadro 5.6. Resultados logit: Región centro-norte

Región centro-norte			
Variable	Coefficiente	Error estandar	Prob.
sexo	0.0464972	0.001363	0.000
edad	-0.0092105	0.0000398	0.000
edo_civil	0.0135185	0.0014523	0.000
educacion	-0.0949283	0.0001875	0.000
ictpc	-0.0001506	0.0000003	0.000
uml	0.6794682	0.0177906	0.000
nla	0.2281299	0.0262626	0.000
nltc	-0.3621087	0.0192482	0.000
ltm	-0.7385163	0.1731103	0.000
nldm	-0.1573025	0.0299691	0.000
sapuc	-0.1132053	0.0309439	0.000
nhmelu	0.610203	0.0286412	0.000
nhda	-0.4943694	0.0332514	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

En cuanto a las variables conocidas como *opinión*, se obtuvo que en la región centro-norte si el individuo indígena reporta que no le tiene confianza a la unidad médica, que lo tratan mal, que no le dan medicamento, que no recibió atención porque la unidad médica estaba cerrada y que no hubo dónde atenderse, lo hace menos propenso a incorporarse a la informalidad, mientras que quienes afirman que la unidad médica está lejos, que no lo atendieron y que no hablan la misma lengua son más propensos a incorporarse a la informalidad.

En el cuadro 5.7 se muestran los efectos marginales que indican que las variables de exclusión tienen poco impacto en la informalidad de los indígenas en esta región. Se obtuvo que si el individuo reporta que la unidad médica está lejos y que no hay médicos en la unidad, tiene 7.76 y 6.8 %, respectivamente, de probabilidad de incorporarse a la informalidad, mientras que quienes señalan que lo tratan mal y que no hay dónde atenderse tienen 4.8 y 3.5 % menos de probabilidad, respectivamente, de incorporarse a la informalidad.

Cuadro 5.7. Efectos marginales: Región centro-norte
 $y=Pr(\text{indigena})=0.09665405$

Región centro-norte			
Variable	dy/dx	Error estandar	Prob.
sexo*	0.00406	0.00012	0.000
edad	-0.00080	0.00000	0.000
edo_civil*	0.00118	0.00013	0.000
educacion	-0.00829	0.00002	0.000
ictpc	-0.00001	0.00000	0.000
uml*	0.07761	0.00256	0.000
nla*	0.02183	0.00274	0.000
nltc*	-0.02734	0.00124	0.000
ltm*	-0.04802	0.00801	0.000
nldm*	-0.01289	0.00230	0.000
sapuc*	-0.00944	0.00247	0.000
nhmelu*	0.06788	0.00394	0.000
nhda*	-0.03540	0.00192	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

Resultados del modelo logit: región centro

Los resultados de la región centro indican que de las variables conocidas como de exclusión existe una relación positiva entre la población indígena que indique ser mujer y ser casada o casado con ser informal (cuadro 5.8), ya que como se ha mencionado anteriormente, las mujeres indígenas son más vulnerables y susceptibles a ser informales debido a las flexibilidades

que esto les brinda en cuanto a la atención que pueden brindarles a sus hijos y trabajar al mismo tiempo. El estar casado y ser informal puede indicar la necesidad de obtener ingresos para hacer frente a las necesidades familiares sin importar que el empleo sea informal. El resto de las variables de exclusión muestra que el tener mayores niveles educativos, mayores ingresos y tener más edad tiene una relación negativa con la informalidad, es decir, esto puede relacionarse con tener más experiencia y contar con conocimientos necesarios para un empleo formal, mientras que si un individuo percibe ingresos suficientes, no tendrá la necesidad de obtener ingresos de la informalidad.

Cuadro 5.8. Resultados logit: Región centro

Región centro			
Variable	Coficiente	Error estandar	Prob.
sexo	0.0187512	0.0008496	0.000
edad	-0.0111682	0.0000256	0.000
edo_civil	0.1878859	0.0009087	0.000
educacion	-0.1083194	0.0001166	0.000
ictpc	-0.0001870	0.0000002	0.000
uml	0.8655097	0.011303	0.000
nla	0.2210422	0.011567	0.000
nltc	0.2995768	0.0079013	0.000
ltm	-4.008368	0.1067854	0.000
sapuc	-0.1948039	0.013035	0.000
nhmelu	0.2568542	0.0132355	0.000
nhda	0.3621122	0.0121848	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

Las variables de opinión, a excepción de *lo tratan mal y sin atención por unidad médica cerrada* tienen una relación positiva con la informalidad en la región centro, es decir, el que el individuo señale que la unidad médica está lejana, que no lo atiendan, el no tenerle confianza, que no haya médicos en la unidad y que no haya dónde atenderse aumenta las probabilidades que se incorpore a la informalidad.

En el cuadro 5.9 los efectos marginales indican que existe una baja probabilidad de que las variables de exclusión determinen la incorporación de

los indígenas a la informalidad en la región centro. Mientras que, en las variables de opinión, el que un individuo indígena indique que no se atendió cuando lo requería porque la unidad médica está lejos, tiene una probabilidad de 14.3 % de incorporarse a la informalidad, este porcentaje es el mismo que presenta el hecho de que traten mal a la persona y esta no se incorpore a la informalidad.

Cuadro 5.9. Efectos marginales: Región centro

$$y=Pr(\text{indigena})=0.14629274$$

Región centro			
Variable	dy/dx	Error estandar	Prob.
sexo*	0.0023411	0.00011	0.000
edad	-0.0013948	0.00000	0.000
edo_civil*	0.0234473	0.00011	0.000
educacion	-0.0135281	0.00001	0.000
ictpc	-0.0000234	0.00000	0.000
uml*	0.1430104	0.00232	0.000
nla*	0.0298112	0.00168	0.000
nltc*	0.0414835	0.00120	0.000
ltm*	-0.143335	0.00034	0.000
sapuc*	-0.0226972	0.00141	0.000
nhmelu*	0.0350683	0.00196	0.000
nhda*	0.0512162	0.00193	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

Resultados del modelo Logit: región sur

En el cuadro 5.10 se muestran los resultados obtenidos del modelo en la región sur, se observa que las variables de exclusión tienen una relación negativa con la informalidad, a excepción del estado civil, el cual al ser casado tiene un efecto positivo en las probabilidades de ser informal. El ser mujer, el tener mayor nivel de estudios, mayor nivel de ingresos y tener más edad tiene un efecto negativo en la informalidad de la población indígena.

Las variables de opinión, a excepción de la variable *no hay donde atenderse*, tienen una relación positiva con la informalidad, es decir, si un indi-

viduo indígena indica que la unidad médica está lejana, que no lo atendieron, que no le tiene confianza, que lo tratan mal, que no le dan medicamento, que no recibió atención porque la unidad estaba cerrada y que no hubo médicos en la unidad, afecta de manera positiva sus probabilidades de incorporarse a la informalidad.

Cuadro 5.10. *Resultados logit: Región sur*

Región sur			
<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estandar</i>	<i>Prob.</i>
sexo	-0.0363704	0.000892	0.000
edad	-0.0118238	0.0000269	0.000
edo_civil	0.1030801	0.0009401	0.000
educacion	-0.0848546	0.0001157	0.000
ictpc	-0.0001773	0.0000002	0.000
uml	0.670624	0.0082626	0.000
nla	0.0840566	0.0124426	0.000
nltc	0.1047961	0.0070862	0.000
ltm	0.531168	0.0236061	0.000
nldm	0.3937106	0.0142252	0.000
sapuc	0.3005162	0.0107344	0.000
nhmelu	0.3146502	0.0109019	0.000
nhda	-0.1524814	0.0093783	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

Los efectos marginales (cuadro 5.11) muestran que la probabilidad de que un individuo sea informal desde el enfoque de *exclusión*, son bajas. En cuanto a las variables de opinión, la probabilidad de que un individuo indígena se incorpore a la informalidad si declara que la unidad médica está lejos, es de 16.5% y 13 % si declara que lo tratan mal. Si el individuo afirma que no le dan medicamento, la probabilidad de que sea informal será de 9.6%, mientras que si señala que no recibió atención porque la unidad estaba cerrada y porque no había médicos en la unidad, la probabilidad de que se incorpore a la informalidad será de 7.3 y 7.6 %, respectivamente.

Cuadro 5.11. *Efectos marginales: Región sur*

$$y = \text{Pr}(\text{indigena}) = 0.38328137$$

<i>Región sur</i>			
<i>Variable</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Error estandar</i>	<i>Prob.</i>
sexo*	-0.0085989	0.00021	0.000
edad	-0.0027949	0.00001	0.000
edo_civil*	0.0243386	0.00022	0.000
educacion	-0.0200577	0.00003	0.000
ictpc	-0.0000419	0.00000	0.000
uml*	0.1652858	0.00205	0.000
nla*	0.0200535	0.00299	0.000
nltc*	0.0250527	0.00171	0.000
ltm*	0.1305937	0.00590	0.000
nldm*	0.0962417	0.00355	0.000
sapuc*	0.0730424	0.00266	0.000
nhmelu*	0.0765511	0.00271	0.000
nhda*	-0.0353486	0.00213	0.000

Fuente: Estimación propia con datos de la ENIGH (2020).

En el cuadro 5.12 se observa que las variables de exclusión, al ser cercanas a 1, indican que no tienen efecto sobre la incorporación de los indígenas en la informalidad. Las variables de escape muestran que si el individuo declara que la unidad médica está lejana, es casi dos veces más propenso a ser informal; de la población indígena de esta región que declaró que no se atendió cuando lo requería porque la unidad médica estaba lejos, es decir 70,036 97 %, esto es 67,946 son informales. El hecho de que la población indígena de la región sur no se atienda porque lo tratan mal, la hace 1.7 veces más propensa a ser informal; las estimaciones indican que 7,122 indígenas de esta región declararon que no se atendieron porque los trataron mal, de ellos 6 101 se encontraban en la informalidad. Si a la población indígena no le dan medicamentos, es 1.5 veces más propensa a ser informal; de los 19,631 que reportaron que no les dieron medicamentos, 17,918 son informales. El hecho de que los individuos no se hayan atendido porque la unidad médica estaba cerrada y porque no hay médicos en la unidad, los hace 1.3 veces más propensos a ser informales.

Con los resultados obtenidos de los modelos se puede observar que la informalidad tiene un comportamiento diferente en cada región del país, sin embargo, los resultados indican que el factor de escape tiene mayor impacto que el factor de exclusión. Entre los motivos por los cuales no se atendió la población indígena cuando lo requería que tienen impacto similar en las cuatro regiones se encuentran *unidad médica lejana y no hay médicos en la unidad*. En la región norte, la variable *no lo atienden* tiene un impacto más fuerte en la informalidad que en el resto de las regiones; en el centro-norte y centro tiene el mismo efecto, mientras que en la región sur no tiene efecto alguno en la informalidad de la población indígena. En la región centro la variable *lo tratan mal* tiene un efecto positivo en la informalidad de la población indígena, lo cual puede indicar que la población de esta región desea contar con este servicio de seguridad social sin importar el trato que reciba. La población indígena de la región norte que reporta que *no le dan medicamento*, que *no hay médicos en la unidad* y que *no hay dónde atenderse* es más propensa a incorporarse a la informalidad que la población de las regiones centro-norte, centro y sur.

En la región sur, a excepción de *no hay dónde atenderse*, el resto de las variables de opinión muestra una relación positiva con la informalidad de la población indígena que trabaja en este sector, sin embargo, los odds ratios permiten afirmar que las variables, *unidad médica lejana*, *lo tratan mal*, *no le dan medicamento*, *sin atención por unidad cerrada* y *no hay médicos en la unidad* son las que tienen un mayor impacto en la incorporación de la población indígena a la informalidad. La región sur es la que se ve más afectada en cuanto al factor de escape como determinante de la informalidad de la población, seguida de la región norte.

Conclusiones

El fenómeno de la informalidad en México es un asunto de gran importancia que debe ser atendido. La revisión de literatura mostró que existen diversos factores que influyen en la informalidad. Esta investigación expuso la situación que enfrenta México ante este fenómeno en la actualidad y

analizó la informalidad de la población indígena desde los enfoques de exclusión y escape.

En México, 60 % de la población es informal, lo cual equivale a un total de 75,253,304 personas. Sin embargo, este fenómeno se presenta en gran medida en la población indígena, la cual según la ENADIS (2017), se encuentra entre los grupos discriminados del país. Para el año 2020 según estimaciones de la ENIGH, 36,660,579 individuos mexicanos se autoadscriben como indígenas, de los cuales existen más mujeres que hombres y se concentran en su mayoría en un rango de edad de 10 a 14 años. La educación de esta población es básica y reciben ingresos promedio de \$3,188 mensuales. Del total de la población indígena que está en edad para trabajar, es decir, 28,761,682 personas, 9,741,471 están afiliadas al seguro popular y 30,026 al IMSS-Prospera. A pesar de las leyes creadas para eliminar la discriminación, las cuales pretenden eliminar conductas de exclusión por motivos de origen étnico, cultural, género, edad, estado civil, condición económica, hablar otra lengua, etc., 40 % de la población indígena declaró haber sido discriminada por el hecho de ser indígena; 20.3 % de las personas indígenas revelaron haber sido discriminadas principalmente en servicios médicos. Para el año 2020, un total de 19,111,553 personas indígenas se encontraban en la informalidad, de las cuales la mayoría son mujeres, se concentran en un rango de edad de 15 a 19 años, cuentan con educación básica y reciben ingresos mensuales de \$2,350 en promedio.

Los enfoques de exclusión y escape fueron analizados mediante microdatos. Las estimaciones realizadas permiten concluir que las variables de exclusión más citadas y utilizadas en este análisis para explicar el fenómeno en la población indígena, como el sexo, la edad, el estado civil, el nivel educativo y el nivel de ingresos, son variables que explican la informalidad en la población indígena, ya que se puede observar que en este fenómeno hay mayor concentración de mujeres indígenas, mayor cantidad de casados o casadas, que el fenómeno se concentra en una población que tiene de 15 a 19 años, que cuentan con educación básica (primaria y secundaria) y que el fenómeno disminuye entre más altos son los ingresos que se perciben, sin embargo, la aplicación de un modelo logit muestran que es el factor de escape el que tiene mayor efecto en la informalidad. Las variables de escape se consideraron aquellas que muestran una opinión o perspectiva sobre los

servicios de salud, como: *no hay donde atenderse, unidad médica lejana, lo tratan mal, no lo atienden, no le tiene confianza, no hablan la misma lengua, no le dan medicamento, sin atención por unidad cerrada y no hay medicamentos*, las cuales, a excepción de la variable *lo tratan mal*, el modelo indicó que sirven para explicar la informalidad de la población indígena. El modelo muestra que la probabilidad de ser informal en la población indígena aumenta en mayor medida cuando no habla la misma lengua que quienes brindan atención médica y cuando la unidad médica se encuentra lejos. Con el análisis anterior se cumple con el objetivo de encontrar las principales causas de la incorporación a la informalidad y se rechaza la hipótesis de que los factores de exclusión y escape determinan la incorporación de la población indígena en la informalidad, ya que sólo los factores de escape determinan dicha incorporación.

La región sur es la que presenta mayor cantidad de población indígena, mientras que la del norte es en la que menos se presenta este fenómeno, lo cual puede deberse a que en el sur existe bajo desarrollo y un alto rezago económico, mientras que en el norte la cercanía con la frontera beneficia a las zonas metropolitanas. El análisis regional permite concluir que la informalidad tiene un comportamiento diferente en cada región. En las cuatro regiones se encontró que los factores de exclusión no tienen efectos en la informalidad de la población indígena. En la región norte la informalidad de la población indígena se relaciona principalmente con el hecho de que esta población no habla la misma lengua que el personal que brinda atención médica, que no haya donde atenderse y que la unidad médica esté lejos; la informalidad en la región centro-norte está determinada por la lejanía de la unidad médica y porque haya médicos o no en la unidad; en el centro del país los principales determinantes de la incorporación de la población indígena a la informalidad son que la unidad médica se encuentre lejos y que no haya dónde atenderse; y en el sur, este fenómeno lo determina el hecho de que la unidad médica esté lejana y porque al individuo lo traten mal. Se puede concluir que el hecho de que la unidad médica se encuentre lejos de quien requiere atención médica es la variable, de las que conforman la variable *opinión*, que tiene mayor efecto en la informalidad en las cuatro regiones del país, lo cual puede deberse a que, si la unidad médica está lejos, esto ocasionará que la población indígena no tenga interés en buscar

empleo formal y pagar por un servicio con el cual no podrá contar debido a la lejanía.

Se recomienda la creación de políticas públicas implementadas con la finalidad de reducir la informalidad en México, que además de estar orientadas a solucionar el fenómeno de la informalidad por motivos de exclusión hacia la población indígena, también presten atención a la percepción que tiene dicha población sobre los servicios de seguridad social. Es importante tomar las medidas adecuadas en cada región del país, ya que el fenómeno se presenta de distintas formas en cada una de ellas, sin embargo el hecho de que, desde la perspectiva de la población, las unidades médicas se encuentren lejos, es una situación que ocurre en todas las regiones, por lo que se debe considerar la necesidad de la población de tener atención médica cerca, además aplicar mejoras a la seguridad social como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), etc., podría mejorar la forma en la que la población indígena percibe los servicios de seguridad social.

Referencias

- Álvarez, N., y Zafra, K. (2014). *Región Norte*. <http://www.economia.unam.mx/cedrus/pdf/Norte.pdf>
- Banco de México (2019). *Reporte sobre las Economías Regionales. Enero-Marzo 2019*. México.
- Bueno, C. (1994). Migración indígena a la construcción de vivienda en la Ciudad de México. *Nueva Antropología*, 14(46), 7-23. de <https://www.redalyc.org/pdf/159/15904602.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917). Artículo 2. En *Capítulo I "De los Derechos Humanos y sus Garantías"*. Diario Oficial de la Federación.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación (LFPED). Artículo 1 y 2. En *Capítulo 1 Disposiciones Generales*. México.
- El Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). (2008). *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones*. México.
- Martinez, E. (2001). Logit model. De Verhulst (1838) a Mcfadden (2001). En *Historia de la probabilidad y la estadística* (pp. 449-456).
- Hirschman, A. (1970). *Exit, Voice, and Loyalty: Responses to Decline in Firms Organizations, and States*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.

- Ibarra-Olivo, E., Acuña, J., y Espejo, A. (2021). *Estimación de la informalidad en México a nivel subnacional*. Santiago: Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/19), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). 2018 Nueva serie*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). *Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Cifras durante el tercer trimestre de 2019*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. www.inegi.org.mx/
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Estadística a propósito del día internacional de los pueblos indígenas (9 de agosto)* [Comunicado de prensa, 329]. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/indigenas2020.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). (2019). *En el país, 25 millones de personas se reconocen como indígenas: INALI*. <https://www.inali.gob.mx/es/comunicados/701-2019-02-08-15-22-50.html>
- Levy, S. (2008). *Good Intentions, Bad outcomes, Social Policy, Informality, and Economic Growth in Mexico*. Washington, DC.: Brookings Institution Press.
- Ortiz, L., Ayala, C., y Pérez-Salgado, D. (2018). Posición socioeconómica, discriminación y color de piel en México. *Perfiles latinoamericanos*, 26(51), 215-239. <http://www.scielo.org.mx/pdf/perlat/v26n51/0188-7653-perlat-26-51-215.pdf>
- Pedraza, T. (2016). *Factores que inciden en el empleo informal en el departamento del curso, en el año 2014*. Tesis de licenciatura. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco. http://190.119.204.136/bitstream/UAC/803/1/Tatiana_Tesis_bachiller_2016.pdf
- Perry, G. E.; Maloney, William F., Arias, O. S., Fajnzylber, P., Mason, A. D., Saavedra-Chanduvi, J., y Bosch, M. (2007). *Informalidad: escape y exclusión*. Washington, D.C.: Banco Mundial. <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n23/n23a14.pdf>
- Quejada, R., Yáñez, M., y Cano, K. (2014). Determinantes de la informalidad laboral: un análisis para Colombia. *Investigación & Desarrollo*, 22(1), 126-145. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26831411006>
- Uribe, J., Ortiz, C., y Correa, J. (2004). *Determinantes de las decisiones en el mercado laboral: la decisión de ser informal en Colombia 1988-2000*. Cali: Centro de Investigaciones y Documentación Socioeconómica. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Columbia/cidse-univalle/20121116040507/doc79.p>

Capítulo 6. La economía política del mercado laboral: precariedad laboral evidencia para México

CÉSAR BALCÁZAR MONTES DE OCA*
BLANCA ESTELA HERNÁNDEZ BONILLA**
HÉCTOR ALONSO OLIVARES AGUAYO***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.06>

Resumen

La economía política neoclásica del mercado laboral en México tuvo sus principales aplicaciones prácticas en los años de 1983-2018, años en los que se fortaleció el sistema de flexibilización laboral a través de mantener estancados los sueldos medios reales, aumentar la eventualidad en el empleo y acabar con el poder de negociación colectiva a través de procesos de des sindicalización. Dichos planteamientos buscaban aumentar la productividad laboral y la tasa de empleos formales, lo cual *a priori* se logró al menos en el caso de la productividad del trabajo, no obstante, no se previeron las complicaciones laborales en materia de pobreza e informalidad laboral que ello generaría, toda vez que se mantuvo estancado el poder de compra y aumentó la informalidad del trabajo, haciendo que la precariedad del trabajo en México se incrementara. El presente capítulo tiene por objetivo analizar, con la evidencia empírica disponible, los efectos de la economía política neoclásica en la precariedad laboral en México.

Este capítulo es un trabajo derivado de la tesis de maestría en Ciencias Económicas *Flexibilización y precarización laboral: análisis comparativo de México y Perú*.

* Maestro en Ciencias Económicas, Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9006-4791>

** Centro Universitario Universidad Autónoma del Estado de México, Valle de Teotihuacan.

*** Doctor en Ciencias Económicas. Vicerrectoría de Investigación, Facultad de Negocios de la Universidad La Salle, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2609-8627>

Palabras clave: *flexibilización laboral, precarización laboral, economía política neoclásica, pobreza laboral, informalidad laboral, sindicalización, eventualidad.*

Introducción

El mercado laboral mexicano ha presentado cambios importantes en los últimos ciclos largos de 30 años a la fecha, los más notables sin duda alguna fueron los abarcados en el periodo en el cual la teoría económica neoclásica dominó en la praxis el análisis de los diferentes mercados de la economía mexicana. Dicho periodo comprendió desde 1983 hasta 2018, no obstante, la mayor cantidad de reformas con tinte neoclásico se efectuó de los años comprendidos de 1988 a 2018, cuando Carlos Salinas de Gortari fungió como gobernante del país.

Dicha economía política neoclásica de los mercados del trabajo parte del supuesto general de las teorías de los mercados flexibles, el cual, acorde con Blaug (2001), a través de los precios flexibles, el salario en el caso del mercado laboral, eliminan los excesos de demanda y oferta para encontrar el punto de equilibrio, así pues, se parte de la existencia de un punto de equilibrio óptimo en el cual los recursos del mercado laboral se encontrarán bien distribuidos por las leyes de la oferta y la demanda, no dejando espacio para el desempleo involuntario.

Sin embargo, la falla de la economía política de los economistas neoclásicos radica en los supuestos que se tienen que realizar para poder encontrar el equilibrio del mercado, lo cual implica, en términos generales, la flexibilización del mercado, acorde con Fuji (1999), a través de la eliminación de los sindicatos y el gobierno como fuerzas fijadoras de salarios o proveedores de programas sociales que distorsionen la oferta y demanda laborales.

A partir de estos planteamientos la evidencia empírica sobre los mercados laborales de 1992 a 2018 en México muestran un alto nivel de flexibilización en la política laboral que venían impulsado los gobiernos del pasado, a través del estancamiento de las remuneraciones y la disminución de los trabajadores sindicalizados, pero a casi 5 años de que culminó dicho periodo de reformas flexibilizadoras, también la evidencia empírica muestra que

la economía política del mercado laboral en México de los años de 1992 a 2018 profundizó los problemas que se había propuesto resolver, en general sobre todo el fenómeno de la precarización del trabajo especialmente a través de las modalidades de pobreza e informalidad laboral.

El presente capítulo tiene por objetivo analizar cómo el planteamiento de la escuela neoclásica de los mercados flexibles y su evidencia práctica en las reformas estructurales para la economía mexicana agudizaron la propia precariedad laboral, al aumentar la pobreza laboral y la informalidad del empleo, para mostrar ello se realiza un análisis gráfico de las variables de la precariedad laboral para México.

Revisión de literatura

Existen pocos estudios en México que aborden y midan la precariedad laboral, ya que dicho fenómeno es multivariable desde la propia definición. De acuerdo con Martínez (2019), existen diferentes conceptos, sin embargo, la mayoría de ellos coinciden en que la precariedad laboral es la disminución en la calidad de empleos reflejado en mayor medida a través de los niveles de ingresos.

Otros autores, como Standing (2016), han puesto en evidencia la necesidad de hablar del fenómeno de la precariedad laboral al realizar un cambio en la categoría del “proletariado” de antes por el “precariado” de ahora, el cual es la nueva clase social que puede padecer temporalidad en el empleo, informalidad, desempleo, subempleo, poca protección social y todo ello ante los riesgos de un mundo global en constante incertidumbre

Así pues, la precariedad laboral tiene como principales características la desprotección de los trabajadores a través de la disminución de los derechos laborales o la inexistencia de los mismos en el empleo, así también la carencia de un ingreso suficiente para cubrir los rubros más básicos del buen vivir.

Dicho ello, autores como Balcázar (2022) realizan una comparación entre diferentes conceptos de la precariedad laboral para concluir que dicho fenómeno es el reflejo de condiciones materiales y subjetivas pauperizantes que generan vulnerabilidad en los trabajadores; dicho fenómeno se deriva

de la idea optimizadora de disminuir costos y aumentar la productividad del trabajo.

Ante ello, la necesidad de medir la precariedad laboral ha estado planteada en trabajos como el de García (2017) y Balcázar (2022), quienes coinciden en que dicho fenómeno se puede medir a través de aquellos indicadores que muestren las condiciones pauperizantes de los trabajadores. Por ello, en el presente trabajo se retoman como variables de la precariedad laboral la informalidad y la pobreza laboral, y la metodología de Balcázar (2022) para mostrar la evolución como índice compuesto de los mismos. Para medir los efectos o políticas de flexibilidad laboral, la metodología retomada es de igual forma la de Balcázar (2022) a través de variables como la falta de sindicalización, la eventualidad del empleo y los salarios medios reales estancados.

Los planteamientos neoclásicos del mercado laboral

El principal planteamiento neoclásico parte de que los sueldos flexibles coadyuban a que exista el vaciado de mercado, lo que implica que el equilibrio, que acorde con Fuji (1999), generaría un mercado laboral en donde el desempleo es voluntario, es decir, que se logra el pleno empleo del factor trabajo y con ello quienes se encuentren en situación de desempleo lo estarán porque valoran su ocio en el presente que el hecho de obtener un trabajo por el sueldo real que hayan fijado las fuerzas de la oferta y la demanda de trabajo.

Así pues, conforme a los análisis realizados por la escuela neoclásica, el planteamiento del mercado laboral queda reducido a una cuestión de oferta y demanda, a las que habrá de satisfacer a fin de permitir el correcto funcionamiento de este y que la distribución de los recursos y el pago a los factores se dé en las mejores condiciones.

Dicho ello, Argoti (2011) argumenta que en ausencia de rigideces laborales, bajo un supuesto de bajos niveles de empleo, la productividad marginal del trabajo tendería a aumentar, lo cual mejoraría los salarios reales y conllevaría a un aumento generalizado de la demanda de trabajo, y viceversa. Lo anterior a través de los mecanismos de oferta y demanda que determinan los precios y sueldos de mercado.

A su vez, un aumento en los salarios reales de la economía propiciaría un aumento de la oferta laboral, ya que los trabajadores están más dispuestos a remplazar su tiempo de ocio por una remuneración más alta.

A fin de lograr estas condiciones de libre mercado, es importante descartar todos aquellos fenómenos en los cuales los salarios reales puedan sufrir distorsiones que los alejen de los valores reales asignados. Según Hansen (1978), la desocupación involuntaria existe por las rigideces y resistencias friccionales que impiden los ajustes apropiados en los salarios de forma instantánea, por lo que las políticas de salarios flexibles y la flexibilización del mercado laboral abolirían las fluctuaciones en la ocupación.

Dicho ello, las principales rigideces laborales a las cuales se debería de enfrentar una sociedad de mercado son las siguientes:

- Legislaciones de fijación de sueldos y salarios mínimos o sectoriales que podrían estar basados en decisiones políticas más que económicas y de términos de productividad laboral, lo cual podría aumentar los niveles generalizados de precios del resto de la economía.
- Poder de negociación colectiva a través de organizaciones sindicales que podrían llegar a fijar sueldos por arriba de la productividad marginal, lo cual aumentaría los niveles de inflación.
- Seguros de desempleo que distorsionan la necesidad de los trabajadores de ofertar trabajo, por lo que no permiten la correcta actuación de las leyes de oferta y demanda.
- Contrataciones por contratos permanentes que impiden la rotación laboral, lo cual inhibe la competencia laboral y con ello se disminuye la productividad laboral

Analizando los argumentos de la teoría neoclásica es posible concluir que cualquiera de las rigideces laborales anteriores volvería improductivo el mercado laboral al romper con los mecanismos de actuación; no obstante, nada dice la teoría neoclásica acerca de las políticas empresariales que pueden volver rígidos los sueldos en niveles bajos, lo cual resultaría para un análisis importante en otro espacio.

A raíz de esto, la mayor parte de los análisis económicos institucionales y empresariales radican en la implementación de políticas de flexibilidad

laboral, en las vertientes señaladas por Ibarra (2010) y Balcázar (2022), es decir, a través de políticas de reducción de la sindicalización laboral, flexibilidad salarial, de flexibilidad a lo interno de la empresa y a lo externo de la empresa, lo que conlleva a la diversificación de contratos como la creación de empleos eventuales o la subcontratación.

Una vez dicho eso, queda señalado el marco teórico mediante el cual el gobierno de México instauró una política laboral de flexibilización desde la reestructuración económica realizada en 1983.

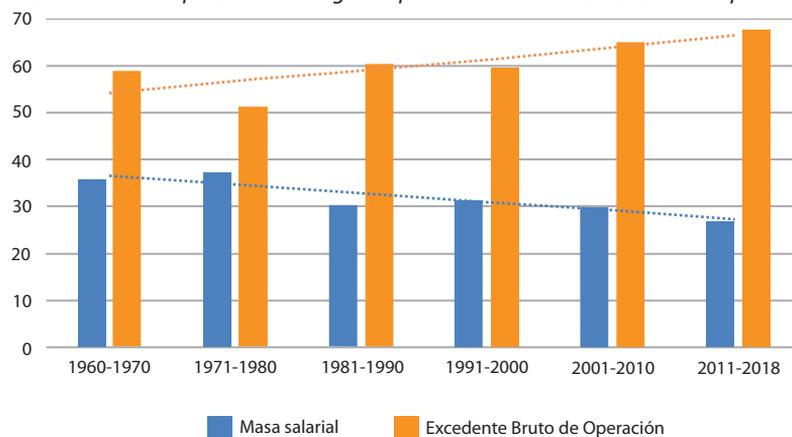
La política laboral de México y su efecto en la precarización del trabajo en los periodos de la reestructuración económica

Un vistazo a las cuentas nacionales del país permite observar los cambios de la política económica en México, y con ello también de la política laboral al estar esta misma inmersa en los propios cambios de la reestructuración económica.

Según datos de Alarco (2017) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021), es posible observar un viraje más agresivo hacia una política laboral y económica enfocada en el favorecimiento del capital mexicano, puesto que la masa salarial sufrió importantes caídas en los años 1984 y 1995, principales años en los que la política económica neoclásica tuvo su auge con los gobiernos de Miguel de la Madrid, Carlos Salinas de Gortari y Ernesto Zedillo.

Como se puede observar en la gráfica 6.1, la caída de la masa salarial más abrupta se sufre en el periodo de 1981 a 1990, justamente con el inicio de las políticas económicas basadas en la economía política neoclásica, a partir de ahí las caídas en los valores de la masa salarial fueron constantes. La importancia de dicha gráfica radica en el énfasis que pusieron los gobiernos de los diferentes periodos en dignificar una política laboral enfocada en el fortalecimiento de los salarios en términos nominales como base de la economía mexicana.

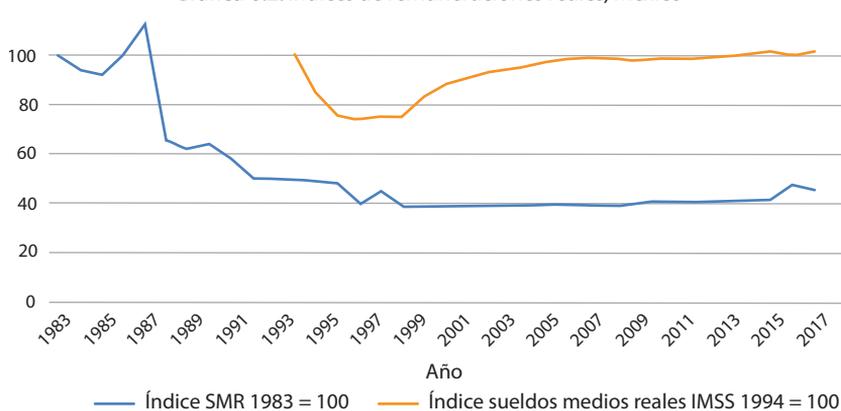
Gráfica 6.1. Participación de los ingresos por factores en el PIB en diferentes periodos



Fuente: Elaboración propia con datos de Alarco (2017) y del INEGI (2021).

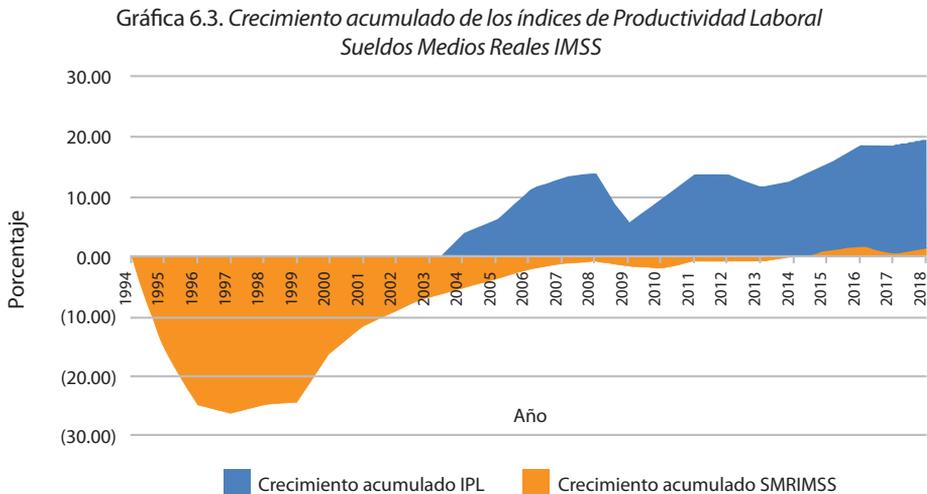
Asimismo, se observa desde 1983 una política laboral enfocada en flexibilizar los salarios mínimos a través de la eliminación de los aumentos por decreto por arriba de la inflación en México, puesto que a pesar de que los diferentes presidentes de nuestro país lo aumentaban en términos nominales a fin de cumplir con la progresividad en derechos, el salario mínimo real sufrió caídas importantes, lo cual se tradujo en un estancamiento importante en los salarios medios reales de la economía (véase la gráfica 6.2).

Gráfica 6.2. Índices de remuneraciones reales, México



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2021) y CONASAMI (2019).

Es en este punto donde se puede encontrar una de las principales contradicciones de la economía política laboral neoclásica, puesto que, como se observó en el apartado 1, si las fuerzas de mercado tienen actuación libre y se eliminan las rigidices laborales, los sueldos reales crecerán al ritmo de la propia productividad del trabajo, no obstante, en México la política laboral, como ya se mencionó, se centró en la flexibilidad laboral, lo cual pudo haber aumentado la productividad laboral, pero las remuneraciones medias reales —tomando en cuenta como variable proxy el índice del sueldo real del personal asegurado ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)— sólo han tenido un crecimiento acumulado de 1994 a 2018 de 1.65 %, mientras que el propio índice de productividad laboral lo hizo en 19.4 % de manera acumulada, tal y como se muestra en la siguiente gráfica.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2021) y CONASAMI (2019).

Así también, la política laboral de México basada en los preceptos de los *laissez faire laissez passer* e impulsada por los gobiernos de 1983 a 2018, impulsó la desarticulación sindical a fin de acabar con el poder de negociación y la rigidez en sueldos que ello implica. Lo anterior a través de nuevos tipos de contratación que impiden el aglutinamiento del personal bajo una organización política laboral, así como a través de la cooptación de las dirigencias sindicales, acabando de esta manera con el poder de negociación

colectiva y dejando las decisiones en las cúpulas sindicales y los jefes empresariales y gubernamentales.

Lo anterior ha sido objeto de estudio de diferentes autores especialistas en la cuestión sindical, por la preocupación que surge de la flexibilización laboral, los mismos han comentado que

[...] el derecho de huelga ha sido prácticamente anulado, ya que de facto se ha eliminado una de las causales (el desequilibrio entre los factores de la producción), se declaran quiebras fraudulentas, se exige el consentimiento patronal para desistirse de una, la requisita se aplica a la conveniencia o de plano se despiden a la totalidad de los trabajadores [...] Los contratos colectivos dejarán de tener la función que tienen, ya que ciertamente dentro de la lógica eficientista y pragmática del neoliberalismo resultan disfuncionales, porque fijan su atención en la tipificación de las tareas y no en su incremento. A cambio, regirá el principio de la productividad, sólo que a partir de un límite salarial que es de los más bajos del mundo, y en donde las prestaciones económicas pueden ser negociadas, incluso eliminadas, so pretexto de la inserción de nuestro país en los procesos de globalización económica (Cadena, 1993, p. 85).

La preocupación de Cadena (1993) proviene desde los años en los que se fortaleció la política de flexibilización laboral en materia sindical, no obstante, con datos más actuales, se puede observar cómo los estallamientos de huelgas reconocidas han caído hasta el punto en que a pesar de que los conflictos laborales hayan estallado, los mismos han sido deslegitimados por el poder público en coadyuvancia con el poder económico. Así pues, en 2003 las huelgas reconocidas ascendían a 44, mientras que en 2018 las mismas fueron únicamente 10, ello a pesar de que los emplazamientos a huelga han crecido en 2000, en dicho periodo. Pues, como se muestra en el siguiente cuadro, es posible dilucidar la pérdida en el poder de negociación de los trabajadores y con ello el aumento de la flexibilidad laboral propuesto por la economía neoclásica.

Por último, la política de flexibilización laboral en México también implementó nuevas formas de contratación de la mano de obra, las cuales de alguna forma han existido hasta antes del periodo flexibilizador, pero que su utilización incrementó en el periodo de 1992 a 2018, ya que, del empleo

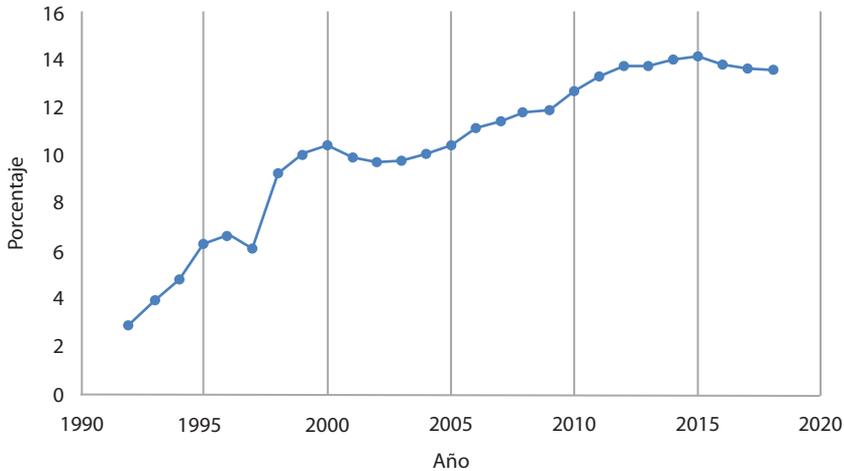
formal total, de acuerdo con datos del INEGI (2021), el empleo eventual ha pasado de representar 3 a 14 % en dicho periodo.

Cuadro 6.1. *Huelgas en México 2003-2018*

Año	Huelgas reconocidas	Emplazamientos a Huelga	Año	Huelgas reconocidas	Emplazamientos a Huelga
2003	44	5 909	2011	13	10 950
2004	38	6 122	2012	19	9 877
2005	50	6 646	2013	18	9 192
2006	55	7 390	2014	0	8 777
2007	28	9 045	2015	0	7 155
2008	21	10 814	2016	2	6 379
2009	19	13 207	2017	1	6 977
2010	11	12 682	2018	10	7 185

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2019) y Alzaga (2018).

Gráfica 6.4. *Tasa de empleo formal eventual en México 1992-2018*



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2021).

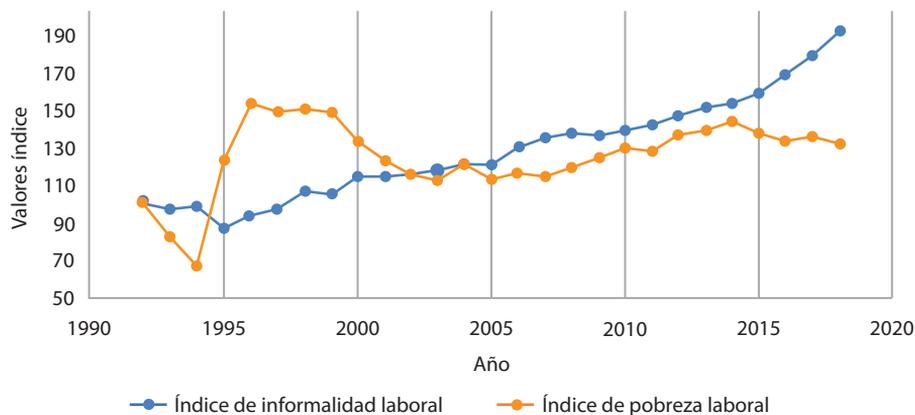
La flexibilidad del empleo eventual en México radica en los pocos derechos laborales adquiridos por los trabajadores, entre los que destacan contratos de corta duración, regularmente no mayor a 6 meses, con ello una disminución en la antigüedad laboral que implica menores beneficios, así

también destaca que deben ser trabajadores más polivalentes y con mayor facilidad de rotación laboral o de despido por parte del patrón.

Dicho lo anterior, queda evidenciado que la economía política del mercado laboral neoclásico fue llevada a cabo con éxito en México a través de los procesos de flexibilidad del mercado de trabajo, lo cual hasta cierto punto —como se señaló anteriormente— logró aumentar las condiciones de productividad laboral, sin embargo, estas reformas de flexibilización del trabajo también pueden ser evidencias por su correlación con efectos negativos, como el aumento de la pobreza laboral y el aumento del empleo informal.

Acorde con Balcázar (2022), la pobreza y la informalidad laborales han tenido una tendencia significativa al alza, ello se puede mostrar a través de los índices construidos para el trabajo que se presentan en este capítulo.

Gráfica 6.5. Índice de pobreza e informalidad laboral



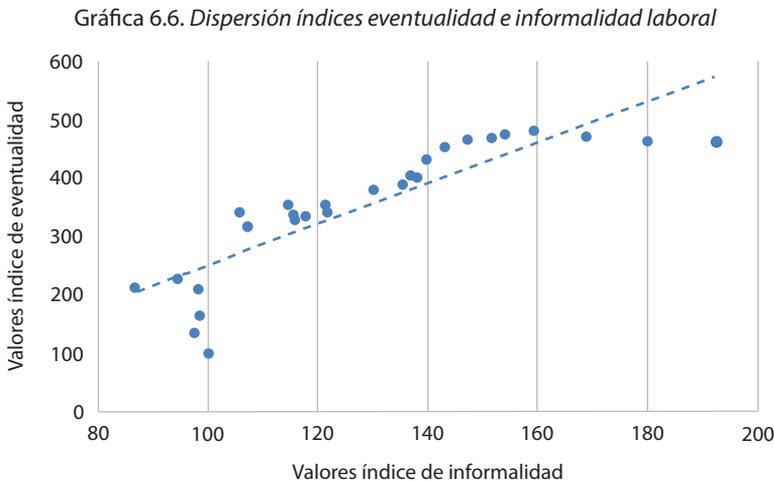
Fuente: Tomado de Balcázar (2022).

La gráfica 6.5 muestra que a pesar de las reformas de flexibilidad laboral que aumentaron la productividad del trabajo, los indicadores asociados al beneficio del capital humano —como salir de la pobreza laboral y no estar en condiciones de informalidad— no se han vuelto una realidad.

Para mostrar ello, basta con ver la fuerte correlación entre la informalidad laboral, y la eventualidad de los empleos, que presenta un coeficiente

de 86 %, lo cual es demasiado alto. Si bien la correlación no muestra una causalidad, acompañada de las explicaciones ya comentadas se le puede dar validez al argumento de que la utilización de los empleos eventuales por parte de los empresarios en vez de mejorar la calidad del empleo y aumentar la formalidad, expulsa a los trabajadores a un sector en donde los derechos laborales son mínimos o nulos.

Así pues, como se observa en la gráfica 6.6, podría comentarse que existe una relación positiva directa entre los índices simples de la eventualidad e informalidad laboral, lo cual implica que si existe la variación en la eventualidad, existiría también una variación positiva sobre la informalidad, como si *per se* una conllevara a la otra, lo que implicaría que el indicador de la flexibilidad laboral a través de la eventualidad laboral generaría precariedad laboral a través de aumentar informalidad en el país.

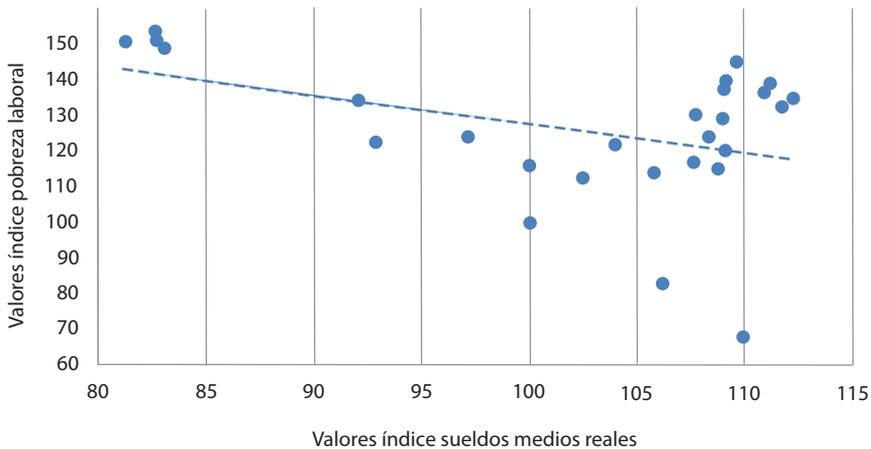


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2021) y CAMACRO (2015).

Ahora bien, en el caso de la pobreza laboral cabe destacar que, al ser un fenómeno estructural, existen diversos factores que podrían explicar sus causas, no obstante, el fin en el presente trabajo es establecer las posibles relaciones dicotómicas dada la economía política neoclásica del mercado laboral. Por ello, se puede observar en la gráfica 6.7 que la correlación entre los sueldos medios reales y la pobreza laboral es negativa, pero débil.

El propio coeficiente de correlación entre ambas variables es de 40 %, lo que podría implicar una relación bastante interesante, pero acertada y que refleja en su máxima expresión los resultados de la flexibilidad salarial. La explicación entre la débil correlación o relación lineal directa entre la pobreza laboral y la pobreza es que se flexibilizó tanto a los salarios medios reales de la economía que estuvieron a punto de perder su capacidad de abatir la pobreza en caso de haber aumentos, es decir, los salarios medios reales de la economía mexicana al quedarse estancados poco hicieron durante el periodo utilizado en las gráficas para abatir la pobreza, aunque también queda claro que aumentos en los propios salarios también habrían generado mejores resultados en el combate a este tipo de precariedad laboral.

Gráfica 6.7. *Dispersión índices pobreza laboral y sueldos medios reales*

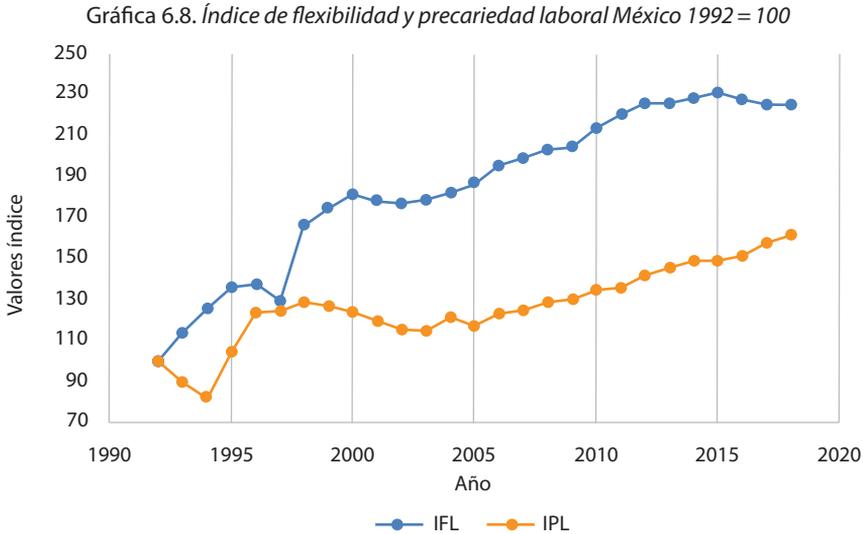


Fuente: Elaboración propia con datos del Coneval (2019) y del INEGI (2019).

Por lo anterior, queda aquí expuesto que existen explicaciones lógicas entre las variables de la flexibilidad y la precariedad laboral, y, por ende, del por qué el título del presente trabajo, ya que la economía política neoclásica, al ser instaurada en México a través de la evidencia empírica mostrada, se puede concluir que es una teoría económica que aumentó la precariedad laboral en México.

Por último, como se muestra en la siguiente gráfica, y con base en lo planteado por Balcázar (2022) a través de la construcción de los índices

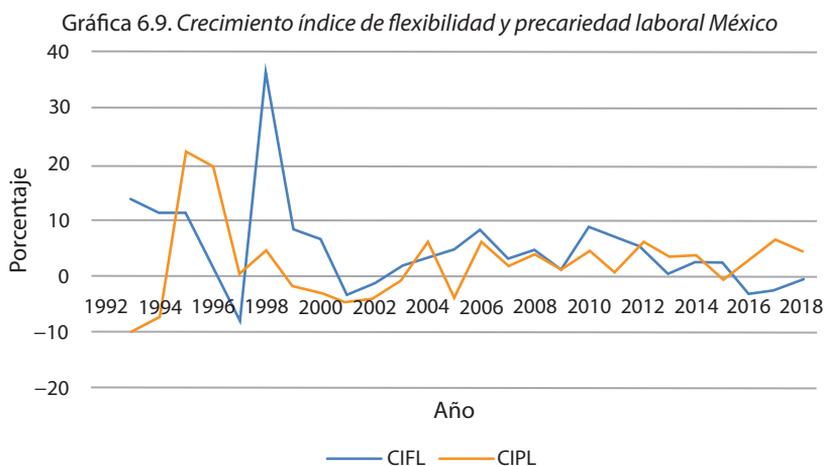
compuestos simples, se promediaron los valores de los índices con base 1992 = 100 de las variables de la flexibilidad laboral tales como los sueldos medios reales, la tasa de la población económicamente activa no sindicalizada, y de la tasa de eventualidad, así como los valores de los índices de precariedad compuestos por la informalidad y pobreza laborales, obteniendo la siguiente evolución de dichos promedios.



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

Por último, con los propios datos de Balcázar (2022) es posible observar cómo el mercado laboral mexicano tiene de primer momento una tendencia creciente a la precariedad laboral, por lo cual las reformas de tinte neoclásico aumentaron la presión en la flexibilidad laboral, a pesar de ello, los niveles y tasas de crecimiento de la precariedad medida a través de la pobreza e informalidad no cedieron, sino que, al contrario continuaron creciendo.

La gráfica 6.9, permite ver que, en algún momento, como se comentó en el trabajo que origina el presente capítulo, las reformas flexibilizadoras surgieron como una respuesta a fin de acabar con la precariedad laboral en México, sin embargo, los efectos esperados no se cumplieron y no sólo ello, sino que recrudecieron el problema.



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

Conclusiones

El presente capítulo analiza de forma estadística la evidencia empírica de la implementación de las reformas de flexibilización laboral en México, mismas que fueron enmarcadas teóricamente en la economía política neoclásica que domina en la mayor parte de las escuelas del país, a través del fenómeno de la flexibilidad laboral para México.

La evidencia empírica demuestra una dicotomía importante entre la teoría y la práctica, al menos para el caso de México, ya que la teoría establece que el libre funcionamiento de los mercados laborales aumentaría los niveles de productividad laboral y el empleo formal, no obstante, dicha teoría poco dijo sobre los efectos que su implementación tendría en el desarrollo económico de los trabajadores.

No obstante ello, en México los gobiernos de 1983 a 2018 aplicaron las reformas de flexibilidad laboral; los sueldos mínimos como política salarial quedaron desarticulados, lo que propició en su momento que las remuneraciones medias reales, tomando como variable proxy la variable de los sueldos del personal del IMSS, también quedaran estancadas. La primera dicotomía entre la práctica y la evidencia empírica surge en este punto, ya que la propia teoría establece que el aumento de la productividad laboral se

traduciría en un aumento de los salarios reales, lo cual, como se observa, es incierto, ya que los sueldos reales en México de 1992 a 2018 crecieron de forma acumulada en 1.65 % y la productividad laboral aumentó en 19.4 %.

Asimismo, las reformas con base en la teoría neoclásica disminuyeron el poder de negociación colectiva a fin de eliminar las rigideces sobre los sueldos medios reales. En México, el estallamiento de huelgas de 1992 a 2018 cayó a 10, a pesar de que se aumentan en 2000 las cantidades de emplazamientos, toda vez que el poder sindical quedó corporativizado y supeitado a las decisiones gubernamentales y del poder económico. Ello también permitió el incremento de nuevas formas de contratación a través de la eventualidad de los empleos.

Con estas variables se puede notar un crecimiento importante en la flexibilidad del trabajo en México, pero también de la propia precariedad laboral, pues la pobreza laboral, ligada a la pobreza alimentaria, también aumentó en niveles; del mismo modo lo hizo la informalidad laboral, sector en el cual los derechos laborales son inexistentes y los ingresos dejan de ser un flujo constante y pueden tener carácter variable.

La flexibilidad y la precariedad laboral en México están estrechamente ligadas; en un primer momento la flexibilidad laboral se planteó como una serie de reformas que abatirían el problema de la precariedad laboral, sin embargo, ello no ocurrió y, al contrario, el problema se agravó para la economía mexicana, tal y como se mostró en las gráficas.

Referencias

- Alarco, G. (2017). Ciclos distributivos y crecimiento económico en América Latina 1950-2014, *Cuadernos de Economía*, 36(72).
- Alzaga, O. (2018). Huelgas, sindicatos y luchas sociales en la historia de México. *Alegatos*, (99). <https://alegatos.azc.uam.mx/index.php/ra/article/view/651>
- Balcazar, C. (2022). *Flexibilización y precariedad laboral: Análisis comparativo de México y Perú*. Tesis de maestría. SEPI ESE IPN, México.
- Blaug M. (2001). *Teoría económica en retrospectiva*. México: FCE.
- Cadena, E. (1993). Sindicalismo y Neoliberalismo en México. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, (1). <https://convergencia.uaemex.mx/article/view/10600>
- CAMACRO (2015). *Boletín Mensual, numero 147, México* <https://www.camacro.com.mx/>

- CONASAMI (2019). *Salarios reales desde 1977*. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/salario-minimo-historico-1877-2019/resource/535a4bac-9459-4a09-a548-82427601717a>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2019). *Medición de la pobreza*. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/ITLP-IS_resultados_a_nivel_nacional.aspx
- Fuji, G. (1999). Flexibilización laboral y empleo en México. *Investigación Económica*, LIX(229), 121-160.
- Hansen, H. (1978). *Theory of Unemployment*. Londres: Macmillan & Co. Ltd., 1933. p. 252 e *Industrial Fluctuations*, p. 284, p. 25. México: Fondo de Cultura Económica.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). *Banco de Información Económica, México*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/bie.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019). *Banco de Información Económica, México*. https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Laborales_Laborales_70_570b8bc8-46d4-4f5d-becf-6e68370d7927
- García, R., y Prudencio, D. (2017). Un índice de precariedad laboral en el Largo Plazo. *Estudios Económicos*, 32(1), 133-165.
- Martínez, K. A., Marroquín-Arreola, J., y Ríos-Bolívar, H. (2019). Precarización y Pobreza en México. *Análisis Económico*, 4(86), 113-131.

Capítulo 7. Determinantes del empleo informal en México (2012-2022)

BRAHYAN ABARCA-MARTÍNEZ*

RAMÓN VALENCIA-ROMERO**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.07>

Resumen

El propósito de realizar este estudio fue investigar y analizar cuáles son los factores que provocan la existencia de empleo informal. Las variables que se utilizaron en este documento fueron la tasa porcentual de personas en empleo informal, la tasa de inflación, el salario mínimo real, la tasa de desempleo y la tasa de interés. La información se obtuvo del Banco de México (Banxico), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (Conasami) para el periodo 2012-2022. Se efectuó un Modelo de Regresión Lineal Múltiple (MRLM), la estimación se llevó a cabo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los hallazgos mostraron que las variables elegidas para explicar la existencia de empleo informal fueron correctas, siendo los principales el salario mínimo real, así como la tasa de desempleo, sin omitir que la pandemia por COVID-19 afectó la relación entre el empleo informal y sus determinantes.

Palabras clave: *empleo informal, inflación, salario mínimo, tasa de desempleo, tasa de interés, Mínimos Cuadrados Ordinarios, COVID-19.*

Agradecimiento: Se agradece al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo proporcionado a través del proyecto de investigación: "Importación de granos básicos en México: evidencia de cointegración por cuantiles", clave SIP-IPN 20231783.

* Estudiante de Economía. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7263-9997>

** Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1412-0815>

Introducción

El empleo informal es un fenómeno que existe alrededor del mundo con 2 000 millones de personas en él, lo que representa 61 % de la población económicamente activa (PEA) (OIT, 2022). Esto es indicativo de que el cambio hacia la economía formal es indispensable para hacer realidad el trabajo decente para todos. De acuerdo al informe *Mujeres y hombres en la economía informal (2020)* 93 % del empleo informal en el mundo se localiza en los países emergentes y en desarrollo.

En África 85.8 % de los empleos son informales. Esta proporción es de 68.2 % para Asia y el Pacífico, en los Estados Árabes 68.6 %, en América 40 %, siendo 25.1 % en Europa y Asia Central. El trabajo informal es una mayor fuente de empleo para los hombres (63 %) que para las mujeres (58.1 %) (Bonnet *et al.*, 2020). En el mundo, de los 2 000 millones de trabajadores que laboran de manera informal, poco más de 740 millones son mujeres. Siendo las mujeres las que están más expuestas al empleo informal en la mayoría de los países con ingresos bajos y medios bajos (OIT, 2022).

En el caso de México, a través de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2022 (ENOE, 2022) realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se muestra que el empleo informal es el tipo de empleo que más predomina. Los resultados arrojan que la suma de las personas en todos los tipos de empleo informal fue de 32.2 millones. Esto equivale a 55.1 % de la PEA a nivel nacional (INEGI, 2023). La ocupación informal, según el sexo, indica que en los hombres fue de 18.9 millones en el 2022, lo que representó 58.7 % del total de la PEA. Por su parte, en las mujeres fue de 13.3 millones en el mismo periodo, lo que representó 41.3 % de la PEA (INEGI, 2023).

En este sentido, el objeto de esta investigación es el crecimiento constante del empleo informal en México de 2012 al 2022. Este tema es de gran interés, ya que a través de los años este tipo de empleo ha ido en aumento constante en el país. Lo cual puede sugerir que las personas opten cada vez más por laborar de manera informal, siendo esto tal vez una solución para quienes buscan tener un mayor ingreso, un ingreso extra, un mejor trabajo que el que ya tienen o simplemente mejorar su situación económica.

Así, para llevar a cabo esta investigación, y estudiar de manera correcta este fenómeno, se establecieron dos objetivos:

1. investigar y analizar los posibles factores que provocan el empleo informal; y
2. conocer si la pandemia del COVID-19 causó algún efecto en el empleo informal.

Se utiliza como marco teórico la teoría del sector dual de Lewis. En la que se menciona que el empleo informal es un fenómeno que se da en los países en vías de desarrollo o emergentes, donde hay una oferta de trabajo infinitamente elástica. Esto causa que coexisten dos sectores: el sector informal y el formal. Asimismo, se usa la teoría del enfoque institucionalista. Esta teoría establece que las decisiones del Estado, respecto a las políticas públicas y fiscales, son las que influirán en la decisión de las personas y las empresas al decidir en qué sector quieren laborar.

Así, tomando en cuenta qué explica la existencia del empleo informal en estas teorías se plantearon dos hipótesis. Primera, el constante aumento de la inflación —y con ello la pérdida de poder adquisitivo en las familias— genera un aumento en el empleo informal. Y segunda, la reducción del salario mínimo provoca que las personas busquen una fuente con la que generen un mayor ingreso, lo que ayuda al aumento del empleo informal.

La metodología que se usará para probar estas hipótesis será por medio de un Modelo de Regresión Lineal Múltiple (MRLM), estimándolo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Este tipo de modelo permite introducir más de una variable explicativa, lo cual resulta conveniente, pues a nivel teórico el empleo informal es causado por varios fenómenos.

Finalmente, esta investigación contribuye a la literatura del porqué de la existencia y crecimiento del empleo informal. Cabe mencionar que, en el periodo de estudio, esta investigación incluye los años de 2020 a 2022, años en los que la pandemia del COVID-19 estuvo en su punto más alto. En este lapso hubo restricciones, las cuales pudieron afectar el porcentaje del empleo informal de manera considerable. Así, los resultados y conclusiones obtenidas podrán aportar información relevante para comprender el desarrollo del empleo informal en México.

La investigación está organizada en siete secciones. Esta introducción integra la primera.

La segunda explica, a nivel teórico, la existencia del empleo informal. Las recientes investigaciones sobre este tipo de empleo se muestran en la revisión de la literatura, contenida en la tercera sección. En la cuarta sección se describe la metodología econométrica empleada para probar las hipótesis de estudio. Posteriormente, la quinta sección contiene una descripción estadística de las variables utilizadas en el modelo econométrico. Los resultados del modelo se presentan en la sexta sección. Las conclusiones finalizan esta investigación.

Marco teórico

El empleo informal es un fenómeno existente en muchos países del mundo, evidentemente en unos se presenta en mayor medida que en otros. A nivel teórico, hay más de una teoría que explica la existencia del empleo informal y cuáles son las razones por las que surge. A continuación, se explican tres teorías que abordan este tipo de empleo desde diferentes perspectivas.

Teoría del sector dual de Lewis

Arthur Lewis generó un modelo de crecimiento económico, que analiza los mecanismos de la acumulación de capital de las economías en desarrollo. Para él, un país que sea una economía emergente o en desarrollo tendrá como consecuencia el surgimiento del empleo informal. Lewis diseñó un modelo con dos grupos (moderno y atrasado) en el cual descarta la oferta laboral rígida y el pleno empleo. En Lewis, a la vez que el sector moderno invierte sus ganancias, disminuye el empleo en el sector atrasado (empleo informal) (Puyana y Romero, 2012).

Así, para Lewis, en los países en vías de desarrollo se encuentran dos sectores. El primero es el sector atrasado, que se compone por los dueños, autoempleados y obreros que perciben su sueldo. El segundo sector es el moderno, en este el rendimiento y los beneficios incrementan y se invierten. Por lo tanto, los excedentes laborales que se encuentran en el sector atrasado

garantizan que durante periodos prolongados existan salarios constantes en el sector moderno, debido a que la oferta de mano de obra del sector atrasado es mayor a la demanda laboral del moderno (Puyana y Romero, 2012).

Como se ha expuesto, Lewis comienza del supuesto de *la existencia de una oferta de trabajo infinitamente elástica en las economías en vías de desarrollo*. Con este supuesto describe el comportamiento de una economía “dual”, que produce un bien y en la que conviven los dos sectores, el atrasado y el moderno.

El sector atrasado cuenta con un único factor de producción: la mano de obra. En este sector las utilidades tecnológicas y la productividad promedio no cambian. La productividad media es igual al sueldo digno. Por su parte, el sector moderno tiene dos factores productivos, capital y trabajo. Asimismo, emplea la tecnología Cobb-Douglas, que es la misma que la del modelo Solow-Swan (Solow, 1956; Swan, 1956).

Teoría del enfoque institucionalista

En esta teoría el sector informal se califica por asociar actividades económicas que se desarrollan bajo la alegalidad. Esto significa que no son actividades ilegales, ofrecen productos o servicios que satisfacen o benefician a los consumidores, pero que evaden las políticas tributarias. En este caso, se hace referencia al institucionalismo, pensando en que las decisiones tomadas por el Estado respecto a políticas públicas son las que generan incentivos que inciden en las elecciones racionales de los agentes cuando escogen entre las ocupaciones formales e informales (Restrepo, 2012).

El modelo institucionalista afirma que las empresas que se encuentran, por ejemplo, en el sector informal pueden beneficiarse de incentivos fiscales, tasas de salario mínimo, leyes impositivas y otros beneficios que violan otras regulaciones. Por lo tanto, los empresarios realizan un análisis de costo-beneficio para decidir si permanecen o no en el sector informal (Martínez-Luis *et al.*, 2019).

Teoría del enfoque estructuralista

La teoría del enfoque estructuralista segmenta el mercado de trabajo. En este sentido, la teoría plantea que el establecimiento de requisitos en el mercado de trabajo formal para contratar a un trabajador (por ejemplo, edad, sexo, experiencia laboral, nivel educativo, etc.) ocasiona informalidad al discriminar a aquellos trabajadores que no cumplen con tales requisitos (Casarreal y Cruz, 2020).

En otras palabras, por estos requisitos los trabajadores son desplazados hacia trabajos sin protección y de baja productividad, siendo este tipo de trabajo su única alternativa de empleo (Casarreal y Cruz, 2020).

En el enfoque estructuralista el sector formal es reconocido como la regla, mientras que el informal, como la irregularidad. Este enfoque se asocia al poco crecimiento del sector formal, lo cual incita a las personas a laborar en trabajos menos benéficos. En este enfoque, las normas emitidas por el gobierno son de gran importancia para que las empresas decidan estar en el sector informal. Desde la perspectiva estructuralista los trabajadores informales son pobres, trabajan en ese sector por necesidad y en condiciones precarias (Martínez-Luis *et al.*, 2019).

Revisión de la literatura

El empleo informal es un fenómeno que existe en diversos países del mundo, y se trata de explicar mediante diversas investigaciones. En esta sección se mostrarán estudios recientes enfocados en este tipo de empleo, estudios que abordan el empleo desde diferentes perspectivas. Diferencias que van desde la teoría que implementan, sus hipótesis, la metodología que utilizan para probarlas, así como las conclusiones obtenidas. La presentación de las investigaciones está en función del espacio geográfico de análisis. Es decir, se inicia con cuatro estudios, que abordan el caso del empleo informal para todo México, se finaliza con dos investigaciones, una a nivel estatal, la otra para una alcaldía.

Se comienza con la investigación de Martínez-Luis *et al.* (2018), la cual aborda la informalidad laboral en México, de 1980 a 2015. Este estudio

emplea la Teoría general del empleo, el interés y el dinero de Keynes para explicar la existencia y el incremento del empleo informal en este país. La hipótesis planteada fue que *el empleo informal es afectado mayormente por el nivel de precios, la producción del sector servicios y el salario mínimo*. Para determinar si la hipótesis se cumple o no, se diseñó un modelo, el cual utilizó la metodología de Ecuaciones Simultáneas. A través de esta metodología se llegó a la conclusión de que un incremento en el poder adquisitivo de los salarios del sector formal, así como la creación de empleos en el sector secundario, provoca una disminución del empleo informal.

En la investigación de Casarreal y Cruz (2020) se aborda la existencia del empleo informal desde la perspectiva de la demanda en México, en el periodo 2018-2019. Los autores se apoyaron en la Teoría de la distribución de Kaldor para explicar el empleo informal en México a través de la demanda. La hipótesis a evaluar fue que *la desindustrialización prematura aqueja a las economías en desarrollo y es una de las causas del empleo informal*. Para probar la hipótesis se utilizó la metodología econométrica de Datos en Panel. Los autores concluyeron que, en efecto, la desindustrialización temprana repercutió en el empleo informal. Así, para disminuirlo, es necesaria una política enfocada a la re-industrialización.

Gómez Rodríguez *et al.* (2019) abordan el impacto del salario mínimo y del empleo informal sobre el ingreso salarial en México en el periodo 2005-2014. Se emplea la Teoría de la Segmentación del Mercado para explicar cómo el salario mínimo y el empleo informal en conjunto impactan sobre las diferencias de ingreso salarial en México. La hipótesis empleada fue que *existe una relación negativa entre el salario mínimo y las diferencias del ingreso salarial*. Para probar la hipótesis se utilizó la metodología de Censura que emplea datos codificados, haciendo estimaciones mediante MCO y el Método Generalizado de Momentos (GMM). Así, los autores concluyen que el incremento en el salario efectivo intensifica la desigualdad del ingreso. También se encontró que el sector informal podría haber mitigado los efectos negativos de la crisis financiera global de 2008.

El estudio de Cota Yañez y Navarro Alvarado (2015) aborda tanto el empleo informal como el mercado laboral de México en su totalidad, en el periodo 2013-2015. La investigación emplea la Teoría de la segmentación del mercado para explicar el crecimiento del empleo informal en México a

través del mercado laboral mexicano. Mediante el uso de gráficas, descripción de información, así como evidencia empírica de datos económicos sobre el empleo en México los autores concluyen que en nuestro país existe un empleo de pésima calidad —refiriéndose al nivel de prestaciones, salarios y jornadas laborales—, por lo que una transición al sector informal se presenta como una gran alternativa.

Las anteriores investigaciones se enfocaron en México a nivel nacional. A continuación, se presentan dos estudios cuyo espacio geográfico de análisis cambia. Rodríguez Pérez *et al.* (2019) se enfoca a nivel estatal analizando la desigualdad salarial en el mercado laboral informal para el periodo 2005-2016. La investigación empleó la Teoría monetaria del comercio internacional para explicar la existencia de empleo informal y la desigualdad salarial. La hipótesis planteada fue que *la poca apertura comercial que puede tener una región es una de las causas que genera la desigualdad salarial y el empleo informal*. Para evaluar la hipótesis los autores diseñaron un modelo, el cual utilizó la metodología econométrica semiparamétrica de descomposición, desarrollada por Fortin *et al.* (2010), utilizando datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Se llegó a la conclusión de que las regiones con menor grado de apertura comercial (Sonora, Nayarit, Colima, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo) presentaron mayores desigualdades salariales, siendo menor en las regiones con mayor grado a la apertura.

Por su parte, el estudio de Martínez-Luis *et al.* (2019) se concentra en la Ciudad de México, particularmente en el sector informal de la alcaldía Iztapalapa, periodo 2017-2018. La investigación empleó la Teoría del Escape para explicar la situación y eficiencia económica de los trabajadores informales, así como para determinar los factores que contribuyen al aumento del sector informal en dicha alcaldía. Los autores emplearon la metodología de Análisis Envoltante de Datos (AED), concluyendo que los empleos informales que tienen una mínima inversión son competentes económicamente, pero el incremento en su productividad es limitado, debido a esto es difícil que los trabajadores informales logren mejorar sus condiciones socioeconómicas.

Esta revisión de la literatura muestra que el análisis de empleo informal es extenso, pero al mismo tiempo diverso, tanto en teorías, en hipótesis

puestas a prueba, en metodologías empleadas, sin omitir el espacio geográfico de análisis. Apoyándose en esta revisión de la literatura, así como en el marco teórico presentado, es que se decidió qué metodología elegir, así como las variables empleadas.

Metodología

Para probar que las hipótesis que se plantearon sobre el empleo informal son verdaderas o falsas y que los factores que elegimos son los principales causantes del empleo informal y que dan explicación a dicho fenómeno, es necesario plantear una metodología, esta consiste en un Modelo de Regresión Lineal Múltiple (MRLM), estimada con Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

El MRLM logra ser de gran ayuda en el análisis, nos deja tener control sobre las variables que afectan a la dependiente. Esto es relevante, ya que permite comprobar teorías económicas, así como evaluar la eficacia de políticas. Asimismo, el MRLM permite introducir más de una variable explicativa (Stock y Watson, 2011). También se dice que el análisis de regresión múltiple permite entender de mejor manera la variación en Y , así como la predicción de esta (Wooldridge, 2010). El MRLM puede expresarse como:

$$(1) \quad Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \mu_i$$

Donde:

β_0 = intercepto

β_1 = parámetro asociado con X_1

β_2 = parámetro asociado con X_2 y así sucesivamente

Y = variable dependiente o explicada

X_1 = primera variable independiente

X_2 = segunda variable independiente y así sucesivamente

μ = término de error, también llamado residuo.

No importa el número de variables explicativas que incluyamos en el modelo, siempre habrá factores que no podemos incluir, los cuales se encuentran en μ . Por su parte, el término lineal quiere decir que la ecuación (1) es lineal en los parámetros β (Stock y Watson, 2011). Por último, se encuentra encontrar el valor de las β , ello se efectúa mediante los MCO.

El método de MCO elige las estimaciones que minimizan la Suma de Residuales al Cuadrado (SRC). Es decir, dada n observaciones sobre Y_i , X_{1i} , X_{2i} y X_{ki} , las estimaciones $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_k$ se eligen de manera simultánea para que sea tan pequeña como sea posible la SRC (Damodar y Porter, 2009), simbólicamente:

$$(2) \sum_{i=1}^n \hat{\mu}_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ik})^2$$

La minimización, y por ende la obtención de los estimadores ($\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_k$), se efectúa empleando cálculo multivariante o álgebra lineal, ello en función del número de variables independientes. Habiendo obtenido los estimadores corresponde validarlos, para ello se verifica la presencia de normalidad en los residuos, la significancia estadística individual y en conjunto de las variables, la estabilidad estructural (gráficas CUSUM y CUSUM Q), la bondad de ajuste (coeficiente determinación y gráfica de ajuste), así como la correcta especificación del modelo (prueba RESET de Ramsey).

Materiales

En la siguiente sección se muestran los materiales empleados. Es decir, las variables que integrarán el modelo econométrico. Asimismo, con el fin de conocer el comportamiento de las mismas, en esta sección se presenta una descripción estadística —incluyendo una matriz de correlaciones— de las variables empleadas. Considerando el marco teórico, así como la revisión de la literatura, las variables empleadas fueron:

- *Empleo informal*: Tasa porcentual de personas en empleo informal.
- *Inflación*: Tasa de crecimiento del Índice Nacional de Precios al Consumidor.

- *Salario*: salario mínimo real.
- *Desempleo*: Tasa porcentual de desempleo (proporción de personas desempleadas sobre la PEA).
- *Interés*: Tasa de interés Interbancaria de Equilibrio (TIE).

La información proviene de fuentes oficiales del gobierno mexicano en el siguiente orden: la tasa de interés de Banxico (2022b); las tasas de empleo informal, de inflación y de desempleo del INEGI (2022a), (2022b) y (2023) y el salario mínimo de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022).

Descripción estadística

A nuestro grupo de variables de estudio se le realizó una descripción estadística, permitiendo con ello conocer sus características, tanto de dispersión como de tendencia central.

El primer parámetro que analizamos en el cuadro 7.1 es la desviación estándar, se observa que el valor de casi todas las variables —con excepción del salario mínimo— no es mayor a dos, lo cual sugiere que la información se agrupa alrededor de la media. En este sentido, al parecer la media resulta representativa del resto de la información, empero la decisión final la especifica el resto de los indicadores estadísticos.

El coeficiente de asimetría es el siguiente parámetro de análisis. En términos generales este coeficiente se encuentra en un rango de 0 a 1, aunque la variable del empleo informal es negativa. Sin embargo, los valores son cercanos a 0, por lo cual los datos se distribuyen de manera casi simétrica alrededor de la media, con una baja tendencia hacia la asimetría positiva. Exceptuando el empleo informal, con una asimetría negativa, es decir, la información se concentra por arriba de la media.

Con respecto al coeficiente de curtosis, el cuadro 7.1 muestra que las variables de estudios se distribuyen de manera diferente. En otras palabras, en dos variables la distribución es mesocúrtica (inflación y salario mínimo); en otras dos variables la información se aleja de la media, teniendo una distribución platicúrtica (desempleo e interés); sólo en una los datos se concentran alrededor de la media, denominada distribución leptocúrtica (empleo informal).

El último parámetro que se analiza del cuadro 7.1 es el estadístico Jarque-Bera. En este la hipótesis nula indica una distribución normal de la información, un valor p menor a 0.05 rechazaría esta hipótesis. Así, en tres variables (inflación, tasa de desempleo, tasa de interés) el valor p es mayor a 0.05, sugiriendo ello una distribución normal, contrario a lo que ocurre en las dos variables restantes (tasa de empleo informal y salario mínimo).

Cuadro 7.1. Descripción estadística

MEDIDA	Empleo Informal	Inflación	Salario	Desempleo	Interés
Media	57.10	4.14	93.65	4.13	5.16
Mediana	57.10	3.98	85.60	4.12	4.50
Valor Máximo	59.68	7.36	131.79	5.42	8.30
Valor Mínimo	50.99	2.13	79.33	3.14	2.99
Des. estándar	1.63	1.25	17.17	0.66	1.81
Asimetría	-1.12	0.73	1.10	0.20	0.54
Curtosis	6.33	2.94	2.75	1.79	1.81
Jarque-Bera	27.04	3.62	8.20	2.69	4.32
Valor p	0.000001	0.16	0.01	0.25	0.11
Observaciones	40	40	40	40	40

Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); INEGI (2022); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022).

Ahora corresponde describir la matriz de correlaciones (véase el cuadro 7.2). Aquí se aprecia que las variables presentan una correlación negativa con la variable dependiente (*Empleo Informal*), exceptuando ello la tasa de desempleo. Así, a medida que el desempleo aumenta el empleo informal también crece, lo cual tiene sentido.

Cuadro 7.2. Matriz de correlación

VARIABLES	Empleo Informal	Inflación	Salario	Desempleo	Interés
Empleo Informal	1	-0.12	-0.75	0.26	-0.33
Inflación	-0.12	1	0.29	-0.31	0.37
Salario mínimo	-0.75	0.29	1	-0.22	0.24
Desempleo	0.26	-0.31	-0.22	1	-0.74
Interés	-0.33	0.37	0.24	-0.74	1

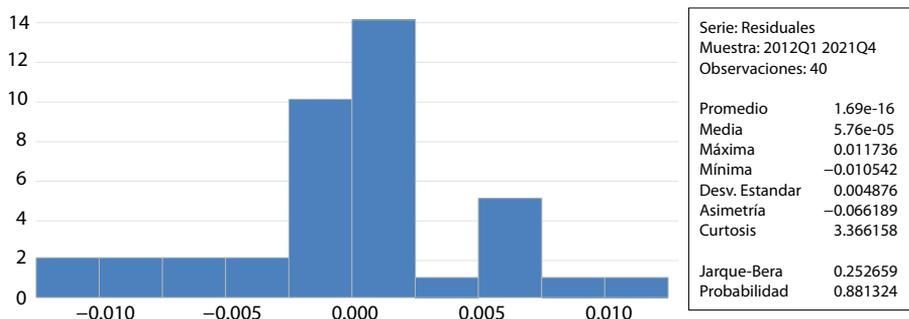
Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); INEGI (2022); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022).

Como ya se indicó, a medida que el resto de las variables aumentan el empleo informal disminuye. Primero, el salario mínimo y el empleo informal presentan una alta correlación negativa, podemos suponer que a salarios mayores la gente prefiere emplearse de manera formal, de ahí que la informalidad disminuya. Y, segundo, la inflación y el interés también presentan una correlación negativa, en este caso débil, con el empleo informal; sugiriendo que a mayores tasas de interés se desincentiva la inversión y con ello la generación de empleo formal, forzando a la gente a laborar de manera informal; a su vez, mayores niveles de inflación están asociados con menores niveles de empleo informal, es decir, mayores niveles de empleo formal, los cuales vía demanda estarían presionando sobre el nivel de precios. Sin embargo, lo anterior sólo son conjeturas, pues el coeficiente de correlación no muestra causalidad de las variables sobre el *Empleo Informal*. Ello podrá ser visible mediante el modelo econométrico.

Resultados

Se realizó un MRLM mediante MCO. Cabe mencionar que la estimación se efectuó haciendo uso de Errores Estándar Robustos, permitiendo ello efectuar pruebas de significancia individual correctas, aun ante la presencia de autocorrelación y/o heteroscedasticidad.

Gráfica 7.1. Histograma de los residuos y prueba de normalidad Jarque-Bera



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); INEGI (2022a, 2022b); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022) mediante Eviews 12.

Se inicia realizando la prueba de normalidad, cuya hipótesis nula consiste en que los residuos se distribuyen normalmente. Para evaluar esta hipótesis se ocupa el valor p del estadístico Jarque-Bera. En la gráfica 7.1 se observa un valor p mayor a 0.05, no rechazándose así la anterior hipótesis nula. En este sentido, se concluye que los residuos tienen una distribución normal (el valor de los coeficientes de curtosis, cercano a 3, y de asimetría, próximo a 0, confirman que los errores siguen una distribución normal). Con el cumplimiento de la normalidad en los residuos entonces se tiene la justificación teórica para emplear los *estadísticos t* y *F* en las pruebas de significancia individual y conjunta, respectivamente.

Cuadro 7.3. Estimación econométrica mediante MCO

Variable dependiente: empleo informal				
Variables	Coefficientes	Error Estándar	t- Estadístico	Probabilidad
constante	0.701	0.031	22.550	0.000
inflación	0.051	0.067	0.752	0.457
ln(salario)	-0.040	0.006	-5.859	0.000
interés	0.120	0.079	1.513	0.139
desempleo	1.221	0.339	3.602	0.001
D2020	-0.066	0.005	-11.851	0.000
D2022	-0.027	0.003	-7.869	0.000
<hr/>				
R ²	0.910		Estadístico F	56.060
R ² Ajustada	0.894		Valor p del Estadístico F	0.000

Nota: *ln* indica logaritmo natural.

Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); INEGI (2022a, 2022b); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022), mediante el programa Eviews 12.

En el cuadro 7.3 se observan los coeficientes de cada una de las variables de estudio, así como sus respectivos valores p . Resaltar que las variables *inflación* e *interés* tienen un valor p mayor a .05, lo cual nos indica que no son estadísticamente significativas. Es decir, no influyen en explicar el comportamiento de nuestra variable dependiente, el *empleo informal*. Resultado diferente para las variables *salario* y *desempleo*, cuyos valores p fueron menores a .05, siendo así estadísticamente significativas. En otras palabras, contribuyen a explicar las variaciones del *empleo informal*. Si bien algunas variables resultaron no significativas a nivel individual, en

conjunto si lo son. Esto se concluye al ver que el valor p del estadístico F , es menor a .05

Cabe mencionar que se incorporaron dos variables *dummy*, denominadas $D2020$ y $D2022$, variables también estadísticamente significativas. Su incorporación obedeció a que en estos años iniciaron y terminaron las principales medidas de aislamiento ocasionadas por la pandemia de COVID-19. Años en los que se generó un cambio drástico en las variables de estudio, primero por el inicio y después por el término de la pandemia. Por consiguiente, fue necesaria la incorporación de dichas variables *dummy*, permitiendo con ello un mejor ajuste del modelo a los datos reales. Precisamente, con respecto a la bondad de ajuste, se observa que R^2 y R^2 Ajustada son coeficientes cercanos a 1, sugiriendo ello que el cambio en el *Empleo Informal* es explicado, en gran medida, por las variables independientes.

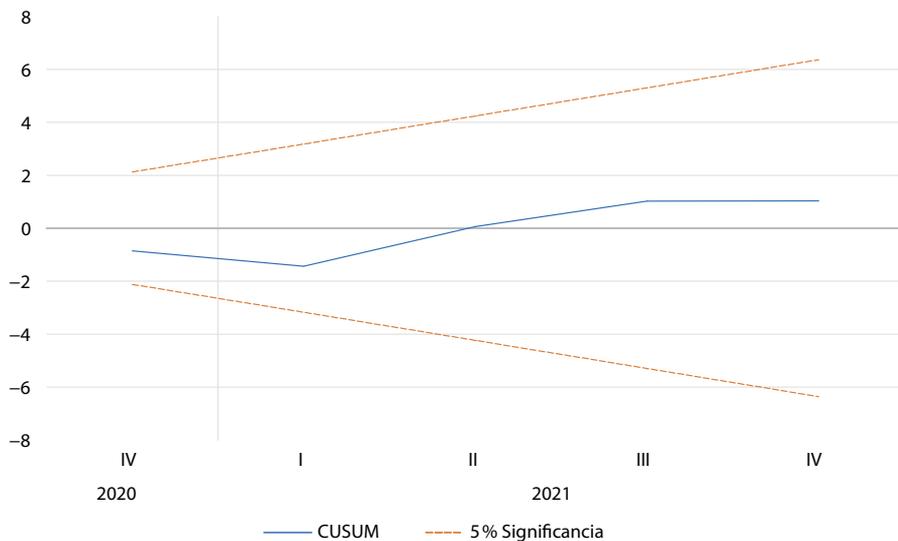
El siguiente paso es evaluar la estabilidad estructural del modelo, para ello se presentan las gráficas CUSUM y CUSUM Q (gráficas 7.2 y 7.3, respectivamente). Las gráficas detectan la ocurrencia de causas especiales. Asimismo, monitorean los cambios que sufre un proceso durante su ejecución. Las gráficas se apoyan en trazar la desviación acumulada de cada observación contra una línea central. La característica primordial de este tipo de diagrama es detectar diminutas desviaciones (Gan, 1992). Una de sus mayores ventajas es su mayor sensibilidad a cambios pequeños en un intervalo de 0.5 a 2 desviaciones estándar.

De esta manera determinamos si las sumatorias de las desviaciones estándar no salen de los límites del control del proceso, con lo cual el proceso no está siendo afectado por causas especiales, indicando estabilidad estructural (Fortin, Lemieux y Firpo, 2010).

En la gráfica 7.2 la línea azul representa la sumatoria de las desviaciones estándar, se observa que fluctúa alrededor de cero, no superando los límites superior e inferior. Con lo cual se sabe que el modelo econométrico es estable a lo largo del periodo de estudio.

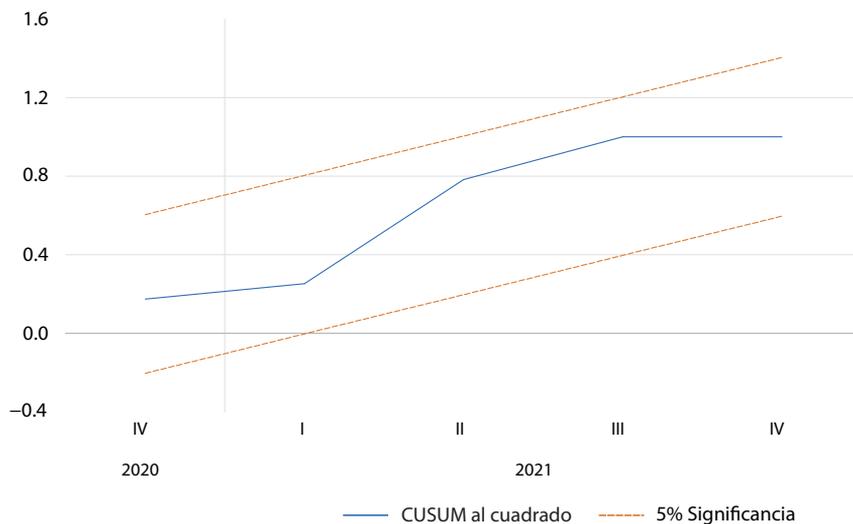
En la gráfica 7.3 se muestra la prueba CUSUM Q. Al igual que antes, la línea azul (suma acumulada de las desviaciones) no supera los límites superior o inferior. Por tal motivo, se corrobora que el modelo es estable, no afectado por eventos exógenos.

Grafica 7.2. *CUSUM*



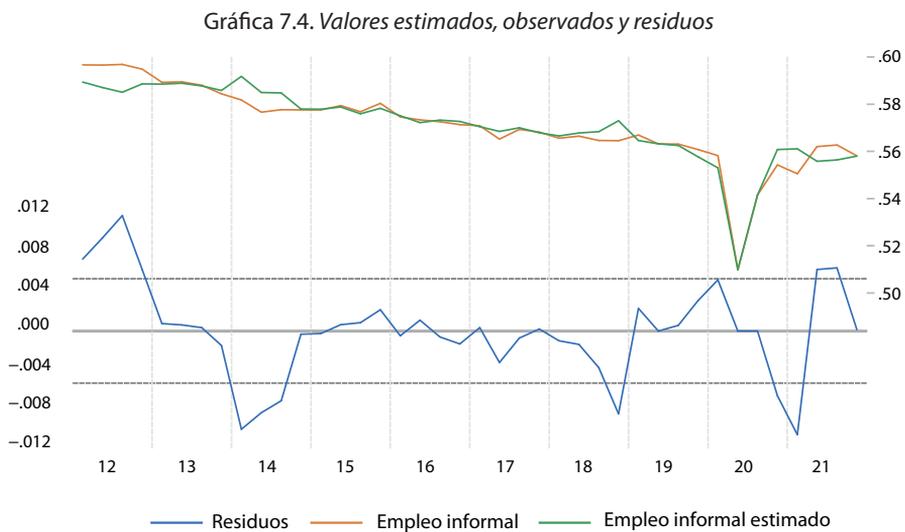
Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); INEGI (2022a, 2022b); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022), mediante el programa Eviews 12.

Grafica 7.3. *CUSUM Q*



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022); INEGI (2022a, 2022b), mediante el programa Eviews 12.

Para evaluar la capacidad del modelo planteado de replicar el comportamiento de la variable dependiente (*empleo informal*), la gráfica 7.4 contiene esta variable y la estimada (*empleo informal_est*). Se observa que el modelo econométrico propuesto, representado por *empleo informal_est*, muestra un buen ajuste. En resumen, el modelo no solamente capta la tendencia histórica de la variable *empleo informal*, incluso sigue las variaciones de esta en varios años del periodo de estudio (los residuos son cercanos a 0 en más de un año).



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022); INEGI (2022a, 2022b), mediante el programa Eviews 12.

Por otra parte, para evaluar la correcta especificación del modelo econométrico planteado se efectúa la prueba *RESET* de Ramsey. La prueba se utiliza en modelos de regresión lineal, específicamente se evalúa si una combinación no lineal ayuda a explicar mejor a la variable dependiente (Thursby y Schmidt, 1977). Si esta variable puede explicarse mediante una combinación no lineal de variables explicativas, entonces el proceso de generación de datos puede aproximarse mejor mediante un polinomio u otra función no lineal (Ramsey, 1969).

En el cuadro 7.4 se presenta la prueba *RESET* de Ramsey. Se observa que el valor p de los estadísticos t y F es menor a 0.05. Por ende, se rechaza la

hipótesis nula (el modelo está correctamente especificado). Esta incorrecta especificación se corrobora con el valor p de la variable *empleo informal estimado*², también es menor a 0.05, sugiriendo que esta variable al cuadrado es estadísticamente significativa.

Cuadro 7.4. Prueba RESET de Ramsey

<i>Variables</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Error Estándar</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
constante	-11.866	6.039	-1.964	0.0582
inflación	-1.502	0.710	-2.115	0.0423
ln(salario)	1.174	0.582	2.017	0.0521
interés	-3.601	1.787	-2.014	0.0524
desempleo	-36.438	17.995	-2.024	0.0513
D2020	1.875	0.932	2.010	0.0528
D20203	0.788	0.391	2.013	0.0525
empleo informal estimado ²	26.550	12.763	2.080	0.0456
<i>Estadístico</i>	<i>Valor</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Probabilidad</i>	
t	2.080	32	0.0456	
F	2.080	(1.32)	0.0456	

Nota: ln indica logaritmo natural. Hipótesis nula el modelo está correctamente especificado.

Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022b, 2022a); INEGI (2022a, 2022b); Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2022), mediante el programa Eviews 12.

De esta manera, se sabe que hay elementos no lineales que explican el *empleo informal*. Por lo tanto, aun con las virtudes del modelo propuesto (normalidad en los residuos, significancia estadística individual y/o conjunta de las variables, bondad de ajuste, estabilidad estructural y capacidad de replicar el comportamiento de la variable dependiente) la forma lineal no es la correcta. Sin duda esto abre espacio a modelos econométricos no lineales. Sin embargo, extender el análisis del *empleo informal* mediante no linealidad daría lugar a un documento demasiado largo y complejo, lo cual no es el objetivo del presente documento.

Mediante el modelo econométrico aquí presentado se sabe que un factor que influye en el empleo informal es el salario mínimo que se percibe en la formalidad. Esto corrobora los resultados que obtuvo Martínez-Luis *et al.* (2018) mediante un modelo de ecuaciones simultáneas, así como los hallazgos del documento de Martínez-Luis *et al.* (2019), enfocado en la

Ciudad de México, empleando la función de producción Cobb-Douglas. Ambos estudios, al igual que el nuestro, encuentran que uno de los causantes del empleo informal es el nivel salarial.

Dado el bajo nivel salarial, las personas optan por irse al sector informal, ya que en este pueden llegar a percibir mayores ingresos comparados con el salario mínimo que se ofrece en el sector formal. Sin mencionar que este salario puede ser mermado por el pago de impuestos, no presentándose estos, al menos de manera directa, en el empleo informal. En este sentido, el nivel del salario mínimo se torna en un factor que influye en la generación de empleo informal.

Por último, cabe mencionar que las variables independientes del modelo econométrico propuesto no pueden ser consideradas como las únicas que afectan el nivel de informalidad laboral, sería ilusorio afirmarlo; realmente hay más variables e incluso son diversas, tanto a nivel macro como micro-económico. Por ejemplo, Loayza y Sugawara (2017) y Cota Yáñez y Navarro Alvarado (2015) señalan que las personas se encuentran en informalidad debido a que los países se encuentran en vías de desarrollo. Esto en conjunto con la deficiencia en servicios gubernamentales y marcos regulatorios que el Estado ha establecido con la iniciativa privada.

Conclusiones

Esta investigación proporciona evidencia de que el *empleo informal* en México fue determinado por la *tasa desempleo* y el *salario mínimo*, durante el periodo 2012-2022. Asimismo, variables como la *inflación* y la *tasa de interés*, si bien no afectaron de manera individual al *empleo informal*, sí lo hicieron de manera conjunta con el resto de las variables.

Asimismo, se encontró que la relación entre el empleo informal y sus determinantes fue afectada por la pandemia por COVID-19, de ahí que fue necesario incorporar dos variables *dummy*, *D2020* y *D2022*. Su incorporación obedeció a que en estos años iniciaron y terminaron las principales medidas de aislamiento ocasionadas por esta pandemia.

En este sentido, los hallazgos de este documento permitieron evaluar las dos hipótesis de estudio. Con respecto a la primera, se planteó que el

constante aumento de la inflación, y con ello la pérdida de poder adquisitivo en las familias, generó el crecimiento del empleo informal. Sin embargo, ello no fue del todo cierto, debido a que la inflación de manera individual no afectó este tipo de empleo, pero sí su interrelación con el resto de las variables de estudio. Cabe mencionar que el mismo comportamiento presentó la tasa de interés sobre la informalidad laboral. En este sentido, los hallazgos de esta investigación sugieren que una política monetaria restrictiva, para reducir la inflación y controlar el crecimiento económico mediante el aumento de la tasa de interés no tendría efectos directos en las variaciones del empleo informal. En cuanto a la segunda hipótesis, los resultados del modelo econométrico confirman que la reducción del salario mínimo provoca que las personas busquen alternativas de mayor ingreso, lo cual contribuye al aumento del empleo informal.

Por último, con respecto a la metodología empleada, si bien el MRLM, estimado mediante MCO, es una metodología longeva y poco usada en la actualidad, permitió encontrar los determinantes del *empleo informal* para el periodo 2012-2022. Un *mrlm* que presentó normalidad en los residuos, significancia estadística individual y/o conjunta de las variables, bondad de ajuste, estabilidad estructural y capacidad de replicar el comportamiento de la variable dependiente. Un modelo con virtudes, mas sin considerar la presencia de no linealidad, siendo esto la principal limitación del presente documento, pero al mismo tiempo crea futuras líneas de investigación, es el caso del análisis de empleo informal mediante la econometría no lineal.

Referencias

- BANXICO (2022a). *Sistema de informacion economia, Salario Minimo*. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=10&accion=consultarCuadroAnalitico&idCuadro=CA601&locale=es>
- BANXICO (2022b). *Sistema de Informacion economica, Tasa de interes*. <https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tas&idioma=sp#>
- Bonnet, F., Leung, V., y Chacaltana, J. (2020). Mujeres y hombres en la economía informal: Un panorama estadístico”, *Organizacion Internacional del Trabajo* (p. 172). https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_635149.pdf.
- Casarreal, J., y Cruz, M. (2020). Empleo informal: una explicación desde la demanda.

- Contaduría y Administración*, 66(1), 239. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2595>.
- Comision Nacional de los Salarios Mínimos (2022) *Evolucion del salario minimo, Índice del salario minimo real*. <https://www.gob.mx/conasami/documentos/evolucion-del-salario-minimo?idiom=es>
- Cota Yañez, R., y Navarro Alvarado, A. (2015). Análisis del mercado laboral y el empleo informal mexicano. *Papeles de población*, 21(85), 211-249. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252015000300008
- Damodar, G., y Porter, D. (2009). *Econometría*. México: McGraw-Hill/Irwin.
- Fortin, N., Lemieux, T., y Firpo, S. (2010) *Decomposition Methods in Economics, Decomposition Methods in Economics*. Cambridge, MA. <https://doi.org/10.3386/w16045>
- Gan, F. F. (1992). CUSUM Control Charts Under Linear Drift. *The Statistician*, 41(1), 71. <https://doi.org/10.2307/2348638>
- Gómez Rodríguez, T., Ríos Bolívar, H., y Zambrano Reyes, A. (2019). El impacto del salario mínimo y del empleo informal sobre el ingreso salarial en México. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 50(199), 1-10. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.199.67516>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022a). *Empleo y Ocupacion, Tasa de empleo informal*. <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). *Indice Nacional de Precios al Consumidor, Tasa de inflacion*. <https://www.inegi.org.mx/temas/inpc/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2023). Encuesta Nacional de Ocupacion y Empleo 2022, nueva edición. Cuarto Trimestre. [Comunicado de prensa, núm. 95/23]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/enoent/enoent2023_02.pdf
- Loayza, N., y Sugawara, N. (2017). El sector informal en México. Hechos y explicaciones fundamentales. *El Trimestre Económico*, 76(304), 887. <https://doi.org/10.20430/ete.v76i304.499>
- Martínez-Luis, D., Pérez-Fernández, A., Pat-Hernández, L. C., Caamal-Cauich, I., Franco-Gutiérrez, M. J., y García-Cabrera, L. G. (2019). El sector informal en la Ciudad de México. Caso de estudio de la Delegación Iztapalapa. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(53), 1-10. <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.725>
- Martínez Luis, D., Caamal Cauich, I., Ávila Dorantes, J. A., y Pat Fernández, L. A. (2018). Política fiscal, mercado de trabajo y empleo informal en México. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 13(1), 79-100. <https://doi.org/10.21919/remef.v13i1.260>
- Organizacion Internacional del Trabajo (OIT) (2022). *La economía informal emplea más de 60% de la población activa en el mundo, según la OIT*. https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_627202/lang-es/index.htm
- Puyana, A., y Romero, J. (2012). Informalidad y dualismo en la economía mexicana / Informality and Dualism in Mexican Economy. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 27(2), 449. <https://doi.org/10.24201/edu.v27i2.1419>
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Re-

- gression Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 31(2), 350-371. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1969.tb00796.x>
- Restrepo, D. (2012). La informalidad laboral en América Latina: ¿Explicación estructuralista o institucionalista? *Cuadernos de Economía*, 31(58), 113-143. <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v31n58/v31n58a06.pdf>
- Rodríguez Pérez, R. E., Castro Lugo, D., y Mendoza López, M. (2019). Desigualdad salarial y trabajo informal en regiones de México. *Región y Sociedad*, 31, 1-23. <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1062>
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Stock, J., y Watson, M. (2011) *Introducción a la econometría*. México: Pearson Education.
- Swan, T. W. (1956). Economic Growth and CAPITAL ACCUMULATION. *Economic Record*, 32(2), 334-361. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>
- Thursby, J. G., y Schmidt, P. (1977). Some Properties of Tests for Specification Error in a Linear Regression Model. *Journal of the American Statistical Association*, 72(359), 635-641. <https://doi.org/10.1080/01621459.1977.10480627>
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría un enfoque moderno*. México: South-Western, Cengage Learning.

Capítulo 8. Impacto de la deuda y contribuciones de Pemex en su producción de petróleo crudo (2012-2020)

ÓSCAR TAJÍN REYES MARÍN*

JOSÉ CARLOS TREJO GARCÍA**

MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ GARCÍA***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.08>

Resumen

El presente capítulo se elaboró con la intención de saber si el pago de la deuda y las contribuciones de Petróleos Mexicanos (Pemex) (2012-2020) tienen impacto en su actividad de producción de petróleo crudo. Usando como variables explicativas su deuda total, contribuciones y la producción de petróleo crudo como la variable explicada. A través de una regresión econométrica estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) se obtuvo un impacto significativo negativo de las variables mencionadas sobre la producción de petróleo crudo de Pemex.

Palabras clave: *deuda, contribuciones, impacto negativo.*

* Maestro en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9438-0337>

** Doctor en Ciencias Económicas. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0046-5310>

*** Doctor en Ciencias Económicas. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8410-2538>

Introducción

Entre los años 2012 y 2018 en la empresa Petróleos Mexicanos (Pemex) se registra una disminución anual aproximada de 25 % en su principal entrada de efectivo, que es la producción de petróleo crudo, repercutiendo en la estructura financiera (estructural) de la empresa por la caída de las ventas y en las finanzas de México, ya que Pemex es la empresa más grande a nivel público y privado en cuanto al pago impuestos y derechos.

Para Cornejo (2018), lo anterior se da por dos problemáticas: una coyuntural, refiriéndose al fin del auge del petróleo mundial, que va en concordancia con el descenso del precio del petróleo a nivel mundial, y otra estructural, proveniente de sus finanzas por salida de efectivo en pago de diversos conceptos financieros.

En este trabajo se retomó la segunda problemática planteada por Cornejo (2018), que permite observar la existencia de un impacto negativo sobre la producción de petróleo crudo, proveniente del pago excesivo sobre diferentes conceptos financieros, como el pago de contribuciones o, en otras palabras, su carga tributaria, misma que es excesiva y considerada la más alta en la industria petrolera en el mundo, lo que provocó que en el año 2007 48.8 % de los ingresos públicos de México fueran aportaciones de Pemex.

Esta carga fiscal genera falta de solvencia para cumplir otros objetivos financieros, productivos y salariales, y provoca que la empresa incurra en deuda para cubrir sus diversos compromisos; en dicha deuda se observa un ascenso en su tasa de crecimiento de 35 % del 2012 al 2013, por lo anterior, es otra problemática estructural financiera que incide en la producción de petróleo crudo (Cornejo, 2018).

Este análisis se realiza con datos que mayormente se encuentran de manera completa del 2012 al 2020; empezamos en el 2012, ya que a partir de este año inicia una caída en la producción que llega a ser de 1 mbd, la mitad de su producción histórica en menos de 3 años, de igual manera sus contribuciones van a la baja del 2012 al 2014 pasando de 745 mmp a 640 mmp, aunado a un aumento desmesurado de la deuda total en Pemex para el 2013 de 35 %.

Con el objetivo de medir el impacto que genera el pago que realiza

Pemex por concepto de sus contribuciones y deuda total sobre el comportamiento de su producción de petróleo crudo. La hipótesis es que el pago de Pemex por concepto de contribuciones y deuda total impacta negativamente sobre la producción de petróleo crudo, provocando la caída de esta.

La investigación se divide en tres partes; la primera parte se aboca a cuestiones teóricas de las variables a estudiar en Pemex, contribuciones, deuda y producción, la segunda parte está orientada al comportamiento de las variables entre los años 2012-2020, mientras que la tercera, es la metodología capaz de relacionar las variables, y finalmente se presentan las conclusiones.

Marco teórico

Teoría sobre la deuda

Al hablar de deuda en la empresa se debe saber el por qué se necesita deuda, qué tipo usar y en qué parte de la empresa se estudia. El porqué, de acuerdo con los autores García y Martínez (2003), es la necesidad de solvencia y flexibilidad financiera, la decisión de qué tipo usar depende de la estructura de vencimientos de su deuda, y el lugar en dónde se estudia se llama estructura de capital (Gutiérrez, 2010).

Un análisis pionero en el debate de la estructura de capital —o, en otras palabras, la manera en que los pasivos y capitales participan en el financiamiento de la empresa— fue el de Modigliani y Miller (1958), en el que mencionaban que a la empresa le es irrelevante el cómo esta obtenga financiamiento, mientras se esté incrementando su valor, por lo tanto, es independiente el valor de la empresa a la manera en que esta genera sus fuentes de financiamiento (García, 2017).

Dicha teoría se basa en tres suposiciones, la primera es que el valor de la firma es independiente a la de su estructura financiera y de capital. Por tanto, el valor de mercado de una empresa no apalancada es el mismo al de una que sí esté apalancada en algún nivel; el valor de la empresa no se ve afectado por el nivel de apalancamiento financiero (Chacón *et al.*, 2007).

Existe otra teoría llamada Trade Off, la cual menciona la existencia de

una combinación óptima entre deuda y capital, comentando que es posible tener deuda en porciones moderadas, hasta el punto de que el valor marginal del escudo fiscal (subsidijs) en la deuda adicional se vea disminuido ante costos de aflicción financiera, llevando a que si la deuda es alta es probable que la empresa tenga dificultades financieras de pago a los acreedores (García, 2017).

Aunado a que la rentabilidad tiene una relación positiva con el endeudamiento, ya que se expondrá a los inversores de las empresas con mayor rentabilidad a tasas impositivas marginales superiores y de mayor solvencia, alentando la existencia de una proporción superior de deuda en la estructura de capital de la empresa (Moreira, 2006).

Otra teoría que aborda el tema de la deuda es la de Pecking order, que permite insertar imperfecciones de mercado en las que participa la empresa; dicha empresa genera jerarquías a la hora de buscar financiamiento, decantándose en primer lugar por el financiamiento interno; en segundo, por el financiamiento externo o acciones y deuda, esta última, se tomará sólo si es necesario (Moreira, 2006).

En la teoría de Pecking order existe una relación negativa entre rentabilidad y endeudamiento, mientras que los inversores sólo si observan expectativas sobre beneficios futuros altamente positivos —sólo en ese momento— preferirán la deuda (Moreira, 2006).

Para Lakshmi y Stewart (1999) la teoría del Pecking order se refiere a que la empresa emitirá deuda sólo cuando los *cash flows* de la empresa sean insuficientes para cumplir con las necesidades derivadas de la inversión real y pago de obligaciones por dividendos (Moreira, 2006). Lo que indica un alejamiento en el financiamiento a través de deuda, evitándola en todo momento, hasta que la situación ya no tiene otra solución, entonces se usa esta herramienta.

Mientras que un estudio empírico de Sánchez y Giner, que trata sobre empresas españolas en 1985, citan la teoría económica donde los instrumentos de deuda pueden ser mecanismos financieros adecuados para el control de los problemas inherentes a la existencia de información asimétrica y lo comprueban con soporte teórico de Berglof y Repullo en la década de 1990, comentando que la deuda es un tipo de contrato óptimo en la relación capital riesgo (Sánchez, 2000).

Literatura sobre derechos e impuestos

Para iniciar este recorrido teórico hablaremos de los fisiócratas y sus impuestos sobre la renta de la tierra, desarrollando una teoría llamada “Amortización”, que describe la situación de un comprador de un terreno que paga un precio deduciendo el valor del impuesto pagado, lo que permite que cobre relevancia el impuesto directo (Melgen, 2016).

Cualquiera que sea la estructura impositiva, los impuestos se acababan pagando del producto neto de la tierra, proponiendo un impuesto único que acabaría con los impuestos variados como en Francia, el impuesto a la renta y al ingreso de la clase terrateniente. Además, comenta que el mercado es capaz de hacer que los impuestos se redireccionen a personas ajenas a las que en un principio deberían pagar (Ramos, 2000).

Adam Smith dedica un último texto al papel del Estado y a posibles principios sobre impuestos.

En este escrito, Adam Smith menciona que para atender los impuestos debemos saber de dónde provienen; para Smith vienen de tres fuentes diferentes: rentas, beneficios y salarios. Los impuestos deben ser pagados de alguna de las fuentes de manera indiferente (Melgen, 2016), por lo que crea cuatro principios de la buena aplicación de los impuestos a fuentes de ingresos.

Por su parte, David Ricardo propone que el ingreso sea por renta, ganancia y salario; con esta propuesta intenta resolver la problemática más fuerte para los gobiernos: impuestos (Retchkiman, 1977). Dicha propuesta es más una posición financiera sobre la incidencia de los impuestos a la renta de tierra o renta ricardiana, en ella se menciona que los impuestos no pueden elevar los precios de los productos y si se cobra un impuesto sobre la renta de la tierra, dicho impuesto afecta sólo al terrateniente, sin posibilidad de ser transferido, como proponían los fisiócratas (Ramos, 2000).

Otra teoría, mencionada por Moreno (2011), es la Tributación óptima, la cual relaciona problemas de eficiencia y equidad dentro del sistema tributario, analizando las decisiones y las distracciones del contribuyente con una óptica microeconómica para determinar la estructura de distracciones mínimas del contribuyente, para maximizar la recaudación de gobierno.

Comenta Mirrlees en el año 1971 que el régimen tributario óptimo está relacionado con la distribución de las habilidades de la población y sus preferencias, señala que las tasas marginales de impuestos deben ser siempre positivas (Moreno, 2011).

La visión del profesor Pigou en 1920, fue agregar un impuesto denominado Impuesto Piguviano, que compensa daños por externalidades negativas, corrigiendo distorsiones en el sistema de precios. La tasa de imposición del impuesto Piguviano estará relacionada directamente con su costo marginal de la externalidad, surgiendo la frase “el que contamina paga” (Mendezcarlo, 2010).

Teorías de la producción

Los clásicos de la economía, como A. Smith, D. Ricardo y C. Marx, al analizar el concepto producción, y en específico producción de la tierra, resaltan conceptos como renta diferencia, dicho concepto lo menciona A. Smith y lo describe como la relación del nivel de producto y la localización de la producción.

Las posibles características de la función de producción de Adam Smith contienen los factores de acumulación del capital y la división social del trabajo, que depende de la dinámica de expansión del mercado y de la acumulación del capital, abordando los temas de rendimientos crecientes (Morales, 2011).

David Ricardo acepta la relación entre capital y trabajo como factores de producción, pero describe el origen de la renta apegado a la naturaleza de la tierra y a su calidad. Define el concepto de renta diferencial, como la diferencia entre el precio de producción de la tierra que genera menos producción y el de diferentes tierras con diferente producción o fertilidad, por eso se menciona que la disparidad de fertilidad de la tierra genera la cantidad de renta (Morales, 2011).

David Ricardo aclara dos proposiciones, renta diferencial I, tiene diferente producción ante iguales inversiones de capital; renta diferencial II surge de cantidades de capital diferentes aplicados a la misma producción. Ricardo menciona que la renta no encarece el cereal, sino todo lo contrario, como el cereal es caro se puede pagar una renta mayor (Morales, 2011).

La función de producción de C. Marx, para Morales (2011), contiene un factor tierra, debido a su importancia en su valor de cambio, este valor está condicionado bajo la relación de producción de los factores y el valor del excedente que se genera.

En el caso de la escuela neoclásica, para Morales (2011) existe un cambio en la teoría del valor, ahora subjetivo en Walras y Pareto, por la década de 1870 el concepto de renta queda totalmente desplazado, reconociéndolo sólo en los casos específicos como monopolios. Haciendo caso omiso a la distinción entre renta y beneficio, incrustando la renta al concepto de ganancia, incorporándolo a la tierra como parte del capital.

Para Morales (2011), la teoría neoclásica aborda la producción desde una visión de los factores, aplicando a todo factor de producción rendimientos marginales y su inserción al conjunto de mercados en el sistema capitalista, la renta no es producto de un esfuerzo colectivo, como sí lo es la producción.

En la obra de Alfred Marshall de 1910, se observa cómo los factores productivos, incluyendo la tierra, pasan a formar parte del concepto utilidad marginal, que consiste en resaltar las preferencias del consumidor tomando en cuenta los precios de los bienes finales, considerando que dichos precios son el resultado de la interacción de oferta y demanda, que toman a consideración conceptos como producción marginal.

Varían (2005) menciona que el conjunto de producción es la muestra de las combinaciones tecnológicas posibles, entre factores y productos, en conjunto con la existencia de una función de producción, la cual nos enseña la cantidad máxima de producción que alcanza una dotación de factores, por ejemplo, en la siguiente función de producción:

$$(1) \quad f(k_1, k_2) = K^\alpha L^\beta$$

Donde:

K = Capital

L = Trabajo

α = Magnitud de Capital

β = Magnitud de Trabajo

Lo anterior describe una función Cobb Douglas, haciendo referencia al tipo de rendimiento de la función, en otras palabras, los rendimientos dependen de la suma de las magnitudes, como se describe a continuación:

- (2) $\alpha + \beta = 1$Rendimientos constantes
- (3) $\alpha + \beta < 1$Rendimientos decrecientes
- (4) $\alpha + \beta > 1$Rendimientos crecientes

El concepto de rendimientos de escala hace referencia a la forma en que la producción varía cuando su escala de producción se altera (Varían, 2005). El concepto llamado producto marginal mide la producción por unidad adicional de un factor, manteniendo fijos todos los factores sobrantes.

Lo que describe Keynes sobre la producción lo visualiza desde el lado de la demanda y no de la oferta, explicando que las fluctuaciones de producto son por el papel de la demanda agregada. La forma más simple del modelo es sin gobierno y con economía cerrada, con la fórmula de Producto igual a:

$$(5) \quad Y = \frac{1}{1-c} I$$

Donde

- c = Propensión marginal a consumir
- Y = Producto o Ingreso
- I = Inversión

El ingreso o producto está entrelazado a las condiciones de la demanda agregada, esta es la suma del consumo privado, inversión y el gasto de gobierno. Existiendo un nivel de productos de equilibrio, donde el ahorro y la inversión planeados o deseados son iguales (Félix, 1999).

Descripción estadística

El comportamiento de la deuda en Pemex

La deuda total de Pemex es una de las variables más mencionadas por las calificadoras de crédito internacional como Moodys y Fitch para justificar las calificaciones a la baja en los últimos años, sin embargo, desde la década de 1950 Pemex ha solicitado deuda para financiar proyectos de exploración y producción. Del 2012 al 2020 la preocupación es por un aumento en la deuda total acompañado de una baja en la producción nunca vista en la historia de Pemex (Vázquez y Vázquez, 2020).

La deuda es un instrumento financiero con el que cuenta Pemex para que la empresa perdure, por lo que para diciembre del 2020 tiene un déficit acumulado de 2 billones 404 mmp, esta deuda total se expresa en forma de tasa de crecimiento del 2003 al 2019 en la gráfica 8.1, dicha deuda es previamente aprobada por el Consejo de Administración de Pemex (Pemex, 2020).



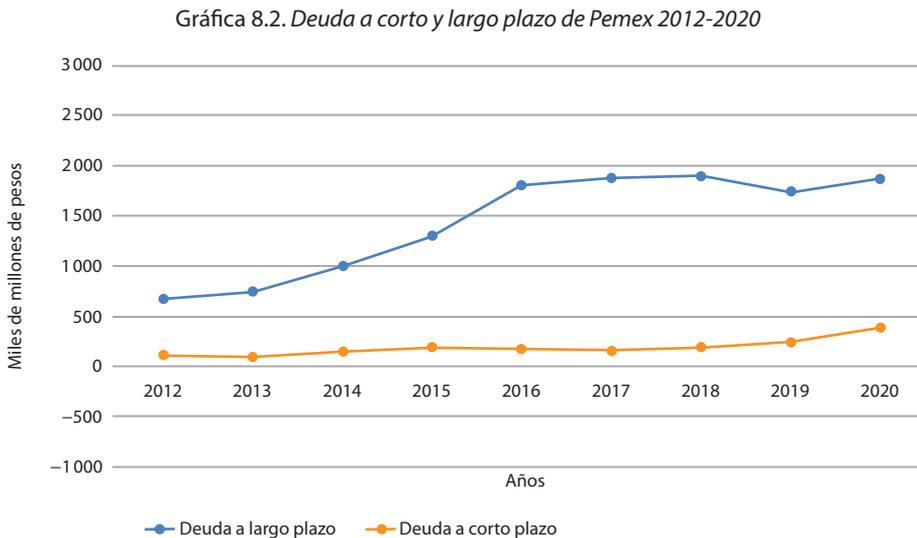
Fuente: Elaboración propia con datos de los estados financieros de Pemex (2020).

En el 2013 la deuda total sufre una fuerte subida en su tasa de crecimiento, que llega a 35 %, dicha fuerza de ascenso llega hasta el 2015 con 32 %, observando un aumento de tres años seguidos de más de 30 % anual.

La razón del aumento de la tasa de crecimiento en la deuda total deriva de la caída en las ventas internas y externas de Pemex, en conjunto con la caída del precio del barril de petróleo crudo, que del 2014 pasó de 113 a 27 dólares en enero del 2016 (CIEP, 2017). Aunado a esto, en el año 2013 se estaba llevando a cabo el cabildeo de la reforma energética del sexenio peñista.

Esta reforma permite la entrada de capital privado a las diferentes actividades en Pemex, por lo tanto, la empresa necesitaba capital para lograr competir con el nivel de inversión, tecnología y capital humano administrativo de la competencia privada (Romero, 2017). En conjunto con un problema financiero en el pago de pensiones, más los recursos necesarios para recomprar o refinanciamiento de deuda (Públicas, 2019), todo lo anterior propicia la emisión de deuda.

El concepto contable deuda total se divide en dos —corto y largo plazo— en los estados consolidados de situación financiera de la empresa, se analiza el segundo tipo, o sea el largo plazo, ya que, como se ve en la gráfica 8.2, es el preponderante.

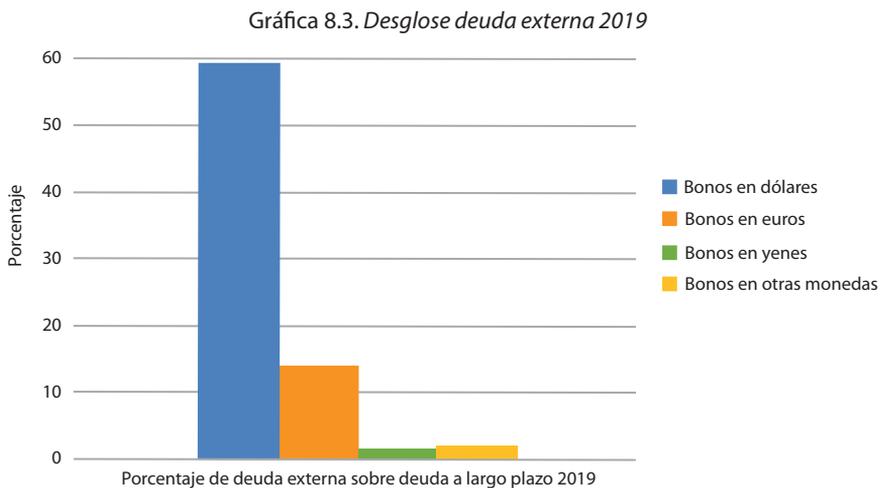


Fuente: Elaboración propia con información de los estados financieros de Pemex de 2020.

Se puede notar una gran diferencia entre el nivel de deuda adquirida a largo plazo en contraste con el corto, por ejemplo, para el 2012 la deuda a corto plazo representaba 16.98% de la deuda a largo plazo; la de largo plazo muestra signos de crecimiento en el 2019 de casi tres veces más que en el 2012.

En el año 2015 Pemex tenía un régimen que le permitió incrementar su autonomía en la generación de deuda, esto en conjunto con la volatilidad en el precio internacional del petróleo provocó que entre 2014 y 2016 se colocaran 31 emisiones de deuda en los mercados financieros internacionales con un valor total de 730 mmp, otro motivo del incremento de deuda a largo plazo.

Existe un concepto en los estados financieros consolidados de Pemex, el cual se llama total del principal e interés de la deuda, mismo que abarca el mayor porcentaje de la deuda a largo plazo, este rubro preponderante representa la deuda externa o los bonos emitidos a tasas fijas y *libor* en diferentes monedas, los cuales son emitidos para cubrir el pasivo laboral y planes de retiro (KPMG, 2020), se agregan también los certificados bursátiles, créditos y otros. Por lo anterior, la gráfica 8.3 expresa los diferentes instrumentos aglutinados en la deuda a largo plazo en el año 2019.



Fuente: Elaboración propia con información de los estados financieros de Pemex 2020.

En la gráfica 8.3 se observa una preferencia en bonos norteamericanos, con un peso de 60 %, seguido de los bonos europeos, con 13.79 %, por lo tanto, su deuda a largo plazo está mayormente en monedas extranjeras, quedando a merced de movimientos de tipo de cambio. Para el 2019 Pemex alcanzó 76.27 % de deuda externa y 23.73 % en deuda local (Públicas, 2019). Se puede observar un incremento en los techos de endeudamiento de Pemex y un aumento de la deuda total, además esta deuda tiene el potencial de dañar el nivel de crédito de las finanzas del país (Vázquez, 2020).

La historia de las contribuciones de Pemex

Para simplificar, nombraremos contribuciones al total de derechos e impuestos que transfiere Pemex a la federación durante todo el año. Sus contribuciones son las más altas de la industria petrolera pública mundial, por eso es una de las razones fundamentales para las negativas calificaciones crediticias internacionales, además, trunca el objetivo ideal de una empresa de hidrocarburos, tasas consistentes y maximización de la renta petrolera (Venegas, 2009).

En 1994 el régimen fiscal de Pemex constaba de impuestos, derechos y aprovechamientos, según la Ley de Ingresos de la Federación, además de existir varias tasas de explotación. Para el 2009 el régimen fiscal era el mismo: contribuciones tributarias, derechos e impuestos y contribuciones no tributarias llamadas aprovechamientos (Venegas, 2009). El cuadro 8.1 desglosa las contribuciones que Pemex realizaba en 1993, como ejemplo, usaremos un ingreso hipotético de \$100 para explicar sus contribuciones.

Cuadro 8.1. *Derechos, impuestos y aprovechamientos 1993*

<i>Porcentaje del PIB</i>			
DEP	35.5	ISRP	0.99
DEEP	9.1	DSH	60.7
DAEP	0.3	ARE	1.5

Fuente: Elaboración propia con información de Venegas (2009).

La intensidad de captación de contribuciones del régimen de 1993 anteponía los ingresos de corto plazo para cobrar el máximo de impuestos posibles y beneficiar al gobierno federal en turno, sin que existiera una visión de perpetuidad de campos, sin un régimen centrado en la eficiencia del proceso productivo, con tasas consistentes, maximización en la renta petrolera, pero sin desperdiciar recursos (Venegas, 2014).

Cuadro 8.2. Contribuciones antes del régimen fiscal actual

<i>Nombre</i>	<i>De dónde se cobra</i>	<i>Destino</i>	<i>Nombre</i>	<i>De dónde se cobra</i>	<i>Destino</i>
Derecho ordinario sobre hidrocarburos (DOSH)	Pemex Exploración y Producción		Derecho sobre extracción de hidrocarburos (DSEH)	Tasa diaria de 15% del valor anual del petróleo crudo y gas natural de campos específicos	Fondo de Estabilización de los Ingresos Petroleros
Derecho sobre hidrocarburos para el fondo de estabilización (DSHFE)	Pemex Exploración y Producción	Fondo de Estabilización de los ingresos Petroleros	Derecho especial sobre hidrocarburos (SESH)	Diferencias entre valor anual del petróleo crudo y gas natural	
Derecho extraordinario sobre la exportación de petróleo crudo (DESEP)		Fondo de Estabilización de los ingresos de las Entidades Federativas	Derecho adicional sobre hidrocarburos (DASH)	Pemex Exploración y Producción	Comisión Nacional de Hidrocarburos
Derecho para la investigación científica y tecnológica en materia de energía (DEFIPE)	Tasa de 0.65% sobre valor anual de petróleo crudo y gas natural	Conahcyt	Derecho para regular y supervisar la explotación de hidrocarburos (DRSEEH)	Pemex Exploración y Producción	
Derecho para la fiscalización petrolera (DEFIPE)	Tasa del 0.003% sobre el valor anual del petróleo crudo y gas natural	Auditoría Superior de la Federación	Impuesto a los rendimientos petroleros (IRP)	Pemex Exploración y Producción	

Fuente: Elaboración propia con datos de los Estados Financieros Pemex (2012).

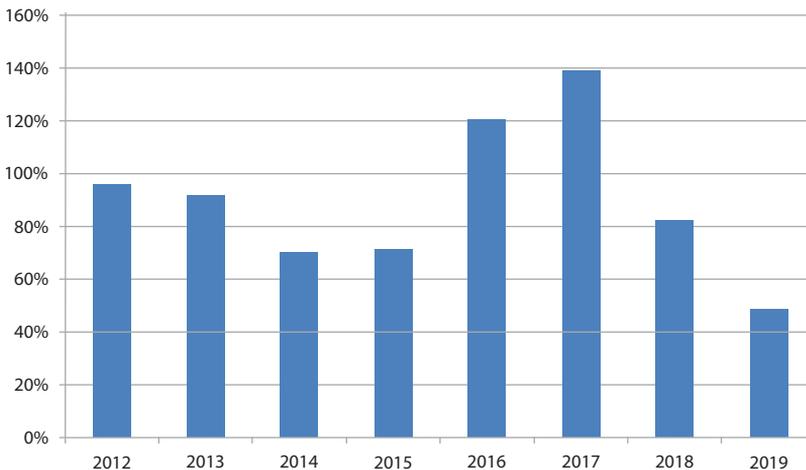
Para el año 2000 y hasta el 2013 la empresa ya había contribuido con 61 % de sus ingresos a la hacienda pública, pasando ya por dos etapas de reformas, la primera en el 2008 donde se plantea una regulación en su funcionamiento y transparencia, generando comités y comisiones para enca-

minar tecnologías limpias y sustentables, además de algunas modificaciones en reglamentos, atribuciones de gestión autónoma en la Comisión Reguladora de Energía (Rodríguez, 2011). Para el año 2012 existían los siguientes conceptos derivados de la primera etapa de reformas.

La segunda etapa de la reforma empieza en el 2013, entrando en vigor en el 2015, se llama “régimen por asignaciones” (Clavellina, 2019). Modificando la Constitución para tener contratos con particulares y eliminar la petroquímica básica, como línea estratégica de la federación, por ejemplo, el Derecho por la Utilidad Compartida (DUC), reemplaza al derecho preponderante anteriormente el Derecho Ordinario sobre Hidrocarburos (DOSH), pasando de 61 % a 58 % para el 2020 (Vázquez, 2020).

Se observa del 2012 al 2015 en los estados financieros una transición entre regímenes fiscales, la cual es muy notoria entre las contribuciones DOSH y DUC, dicha transición entre 2012 y 2015 es a la baja, en el año 2017 vuelve a subir, sólo para marcar con mayor fuerza otra caída del 2018 al 2020 de un total aproximado de 300 mmp con la entrada del nuevo régimen público político al gobierno.

Gráfica 8.4. Tasa de crecimiento de las contribuciones 2012-2019



Fuente: Elaboración propia con base en Banxico, estadísticas, varios años.

Si observamos al DOSH y al DUC en la gráfica 8.4, los más preponderantes en ambos regímenes fiscales, se genera el Total de impuestos, derechos y

aprovechamientos referenciados en sus estados de cuenta consolidados de tributación (Pemex, 2019), al cual esta investigación nombra contribuciones.

Se observa una disminución del 2012 al 2016 en la tasa de crecimiento de las contribuciones, con notoria caída en 2014, por la caída del precio del petróleo crudo internacional, sin embargo, paralelamente la producción iba en descenso, motivo para aprobar en 2013 la reforma energética del sexenio de Peña Nieto. Del 2016 y 2017 la tasa de crecimiento de las contribuciones sube, pero ni la producción ni el precio mejoran, del 2018 al 2019 el derecho preponderante DUC pasa de una tasa de 58 a 54 % de tributación (Pemex, 2019).

Dinamismo de la producción

Al analizar Pemex se observan momentos decisivos alrededor de su serie de tiempo de producción de petróleo crudo entre el 2001 y el 2020, por ejemplo, el último empuje productivo del complejo Cantarell, se obtuvo el 2003 con una producción histórica de 3,383 mbd, y otro momento, como el descenso catastrófico del 15% de la producción a partir del 2007 al año 2019.

Por lo anterior, vale la pena observar la serie de la gráfica 8.5 que describe el comportamiento de la tasa de crecimiento de la producción, 10 años antes del tiempo propuesto en esta investigación, para ampliar el panorama a cuando Pemex estaba en el apogeo productivo de Cantarell y hacer notar el descenso.

Del 2002 al 2003, existe una notoria cúspide productiva, reflejo de una política que da importancia a la venta al extranjero para la captación de ganancias que superen las previstas en la Ley de Ingresos de la Federación, dirigidas a fondos o fideicomisos, cuyos organismos de transparencia y rendición de cuentas eran cuestionables.

En el 2005 empieza una decaída que llega hasta 2009, demostrando que Cantarell tiene peso sólo en el corto plazo (Barbosa, 2012). En el 2008 estuvo vigente una reforma que pretendía bajar los niveles de importación, ese fue el discurso presidencial en ese entonces (Gutiérrez, 2014), sin embargo, los datos empíricos de la gráfica 8.5 no lo corroboran.

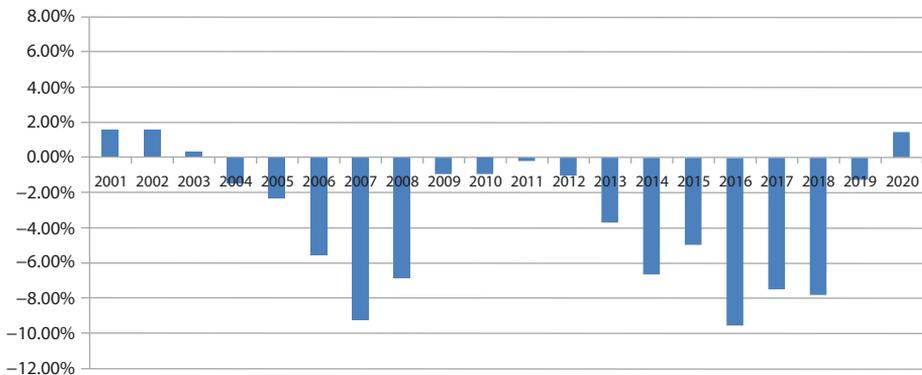
El sexenio de Calderón direccionó la atención a las aguas profundas con la creación de dos complejos a un nivel de 800 m de profundidad, sin em-

bargo, la búsqueda en estas profundidades arroja resultados negativos, ya que del 2004 al 2012 existieron 28 proyectos en aguas mayores a 500 m, de los cuales 16 fracasaron debido a que se secaron, no están con madurez suficiente o el aceite es muy pesado (Barbosa, 2012).

Para el 2014 la entrada en vigor de la reforma energética de Peña Nieto, que se vende como una idea de incentivos en capital privado para Pemex alentando la producción y, por ende, las ventas, no tiene la respuesta esperada.

La gráfica 8.5 muestra que del 2014 al 2019 hay una caída en la tasa de crecimiento de la producción, que se representa en casi 1 mbd, llegando a niveles de producción tan inferiores como los de 1970, antes del descubrimiento de mega yacimientos como Cantarell.

Gráfica 8.5. Tasa de crecimiento de la producción de petróleo crudo



Fuente: Elaboración propia con datos de Pemex, anuarios estadísticos (2020).

Para Barbosa (2012), el descenso productivo del 2014 al 2019 es generado por la precariedad de operación, mal equipamiento de las instalaciones y de refinerías. Acentuando que existen seis veces más paros en las refinerías que la media en la industria petrolera, aunado a esto, en estas refinerías se procesa petróleo ligero, el que produce Pemex con mayor fuerza es el petróleo crudo pesado.

En el 2016, la tasa de crecimiento de la producción cayó el doble comparado con el 2013, en conjunto, a partir de ese año el precio del crudo que exporta México se vio disminuido en 40 % para el 2016 (Pemex, 2015).

Para el 2017, los Estados Unidos alentados por su creciente extracción y producción de petróleo crudo ligero y extra ligero, se convierten en fuerte exportador a Canadá y México, alentando aún más la baja producción, ya que tenemos a un vendedor de petróleo que genera una producción diaria de 11 mbd: los Estados Unidos (Lajous, 2019).

Del 2016 al 2018 la producción de crudo tenía niveles históricamente bajos; en los primeros meses de ese año la producción era menos de 50 % respecto de la obtenida en el 2003, así lo muestra la gráfica 8.5, con fuertes signos de descenso hasta pasadas las elecciones presidenciales del 2018, transitando de 1 850 mbd en el 2018, a 1 680 mbd para el siguiente año.

En el 2019 se nota una recuperación en la producción de crudo de un 0.04 %, lo que detuvo la caída de más de 13 años; para el 2020 en el mes de marzo se tenía aún una producción de 1.7 mbd, mostrando signos de recuperación en comparación a los datos de la producción del 2019, sin embargo, es en ese mes que el COVID-19 obliga a la humanidad al encierro forzoso y al paro de actividades, aunque como se observa en la gráfica 8.5, la producción mexicana se redujo a lo mucho a 10 000 barriles diarios, aun con un escenario totalmente impredecible y adverso.

Metodología

Se describe un modelo de regresión lineal implementado a través de una técnica definida como un proceso econométrico, el cual genera una interacción compleja de datos, teoría, matemáticas y estadística. La investigación se centra en la econometría propuesta por Person y Galto, que transitan por el paradigma gaussiano o método de mínimos cuadrados, en el que existen estadísticos de prueba y magnitudes esperadas (Quintana y Mendoza, 2008).

Lo anterior permite entrelazar las contribuciones y deuda con su producción de crudo, por lo tanto, usaremos un modelo econométrico uniecuacional, que representa una relación causal, con término de error aleatorio y variables estimables, representado en la siguiente ecuación.

$$(6) \quad Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k + X_k + U$$

Donde

Y = observaciones de la variable endógena

X = variables explicativas

β = parámetros a estimar

U = errores aleatorios

El modelo de regresión cuenta con supuestos esenciales para su continuidad, tales como la estacionariedad, normalidad y homocedasticidad, en el que se comprueba el primero con raíces unitarias y la prueba Dickey-Fuller, para el segundo se usa la prueba Jarque-Bera y para el tercero, la prueba White, todo lo anterior usando el programa Eviews (Quintana y Mendoza, 2008).

Estimamos los parámetros del modelo de regresión a través del criterio de MCO que generan el valor del vector β mediante los datos de X e Y , con la siguiente ecuación:

$$(7) \quad Y = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \dots + \hat{\beta}_k + X_k + e$$

Donde

$\hat{\beta}$ = estimador, variables observables

e = término de perturbación estocástica

Sobre lo anterior, usaremos el programa *Eviews* para obtener los parámetros estimados $\hat{\beta}$, del criterio de MCO, analizando la columna con el nivel de significancia observada p , también llamada probabilidad puntual, si $p < 0.05$ brinda un nivel de confianza aceptable. Además, observaremos la R^2 o coeficiente de determinación, que calcula el grado de asociación lineal entre variables. Sin olvidar que la estimación tiene el supuesto, de no tener autocorrelación, comprobado por la prueba de Breusch Godfrey en Eviews.

De la anterior ecuación (7) se desprende el modelo *Ar* (Gujarati, 2009). Dicho modelo viene de un enfoque de pronóstico, con origen en el estudio de las características probabilísticas de series de tiempo, con la propiedad de tomar en cuenta una sola variable, ella misma, pero rezagada. La ecuación

Ar se describe de la siguiente manera:

$$(8) \text{ Ar}(p) = Y_t = c + \Phi_1 Y_{t-1} + \Phi_2 Y_{t-2} + \dots + \Phi_p Y_{t-p} + U_t$$

Donde p = cualquier rezago

La p significa una variable que se examina en relación con sus valores pasados y futuros (Gujarati, 2009). Para encontrar el pronóstico a través del método Box Jenkins debemos cumplir el supuesto de estacionariedad, comprobado con tres momentos, la media, la cual debe tender a su promedio, descrita analíticamente en la siguiente ecuación:

$$(9) \quad E(Y_t) = u$$

Donde

Y_t = es un promedio
 u = media

El valor esperado de Y_t es un promedio, como comenta Gujarati (2009), contando con una varianza constante, significando que la distancia del promedio hasta el máximo y mínimo deben ser iguales para cada periodo de tiempo, analíticamente es:

$$(10) \quad \text{var}(Y_t) = E(Y_t - u)^2 = \sigma^2$$

Donde

σ^2 = varianza
 t = tiempo
 u = media

Existe una covarianza, calculada mediante la variable menos su propia media. Lo anterior debe constatarse a través de Eviews y la prueba Dickey-Fuller aumentada, la cual debe rechazar la hipótesis nula, que es,

la serie no es estacionaria, comprobada mediante la probabilidad menor a 0.05 %.

Como último supuesto a cumplir antes de hacer el pronóstico, se debe contar con ruido blanco, el cual es similar a la gráfica que tiene una serie estacionaria, pero en vez de ser con las variables, es con los errores, significa tener una media igual a 0 y varianza constante, que en conjunto hacen el supuesto de normalidad, que ilustra la campana de Gauss.

Relación, producción - variables financieras, pronóstico

El posible impacto de las variables financieras (variables exógenas) sobre la producción (variable endógena) se realiza en una estimación, y debido a que en el periodo estudiado de la investigación (2012-2020) son sólo nueve datos anuales, los cuales son insuficientes para conjuntar cuatro variables independientes en una sola estimación, por lo anterior se agregan datos anuales desde el año 2003 al 2020 para contar con suficiente información al momento de estimar.

Se decidió hasta el año 2003, debido a la falta de información por parte de los estados financieros de Pemex para años anteriores a este, lo que nos arroja 18 datos anuales observados del 2003 al 2020, con la siguiente estimación.

$$(11) \text{ producción } Y = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \text{ contribuciones} + \hat{\beta}_3 \text{ deuda total} + e$$

Antes de analizar los resultados propuestos por Eviews, se debe corroborar si no existe autocorrelación en la estimación, si existe, hay que arreglarla por primeras diferencias, por lo que aplicamos la prueba Breusch Godfrey para comprobar la autocorrelación. Enseguida, se presenta la primera estimación sin autocorrelación corregida por primeras diferencias.

Se encuentra un impacto negativo sobre la producción de las contribuciones y deuda total, observable en la columna de coeficiente, lo que significa que por cada unidad que aumenten las contribuciones y la deuda total, la producción disminuirá.

En la columna probabilidad observamos que sólo se brinda un nivel de confianza aceptable en resultados y signo en las contribuciones, debido a

que es menor a 0.05. Por otro lado, la deuda total no tiene un nivel de confianza aceptable debido a que la probabilidad es mayor a 0.05. Por parte de la R^2 , Quintana y Mendoza (2008) mencionan que asocia linealmente la variable dependiente con las explicativas, en 73 %.

Cuadro 8.3. *Estimación del modelo de regresión lineal*

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>R Cuadrada</i>
contribuciones	-3.66	0.0	0.7324
deuda total	-2.1	0.2	
c	1506.0	0.0	

Fuente: Elaboración propia a través de Eviews con información de los estados financieros de Pemex de (2020).

Por otro lado, respecto a los resultados anteriores obtenidos, se genera un pronóstico a 10 años con el método Box Jenkins sobre las contribuciones de Pemex

Usando la metodología Box Jenkins, el primer paso es verificar la gráfica lineal, comprobando que no es estacionaria de manera visual. Por otro lado, a través de la prueba Dickey-Fuller aumentada comprobamos que tiene raíces unitarias en ambas variables. Se corrige con primeras diferencias para poder rechazar la hipótesis nula de variable no estacionaria (Gujarati, 2009).

Pasando al análisis del correlograma, observamos que la autocorrelación parcial cae de manera fuerte en el primer rezago o $AR(1)$. Con lo anterior, generamos la estimación a la variable mediante un $AR(1)$, verificamos que cumpla con los supuestos en sus probabilidades y generamos la estimación presentada en el siguiente cuadro.

Cuadro 8.4. *Estimación del modelo con AR*

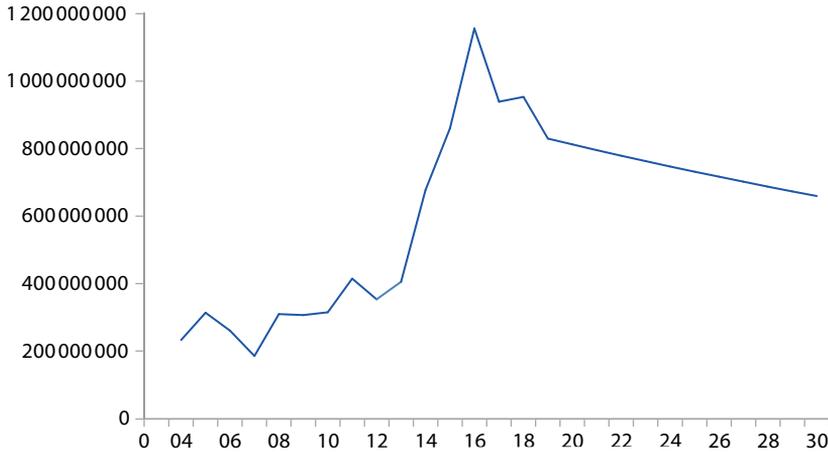
<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Probabilidad</i>
AR(1) con variable dependiente contribuciones	0.5	0.0

Fuente: Elaboración propia a través de Eviews con información de los estados financieros de Pemex de (2020).

Siguiendo los supuestos, comprobamos que sí existe ruido blanco donde las probabilidades deben ser mayores a 5 % (Gujarati, 2009), lo que per-

mite generar un pronóstico a 10 años, del 2020 hasta el 2030, para el caso del pago de contribuciones por parte de Pemex en la siguiente gráfica.

Gráfica 8.6. Pronóstico contribuciones 2020-2030



Fuente: Elaboración propia a través de Eviews con información de los estados financieros de Pemex de (2020).

Dicho pronóstico señala un periodo a la baja del concepto contribuciones, lo que permite fomentar un régimen fiscal centrado en la eficiencia del proceso productivo y tasas consistentes de maximización petrolera, como afirma Venegas (2014).

Conclusiones

Con el desarrollo de la investigación se identificó que la variable propuesta, contribuciones que Pemex paga, tiene un impacto significativo y de relación negativa sobre la producción de petróleo crudo anual. Por cada unidad que aumenta el pago de contribuciones, la producción de petróleo crudo disminuye en 3.66 %, se expone en el cuadro 8.3.

Como comenta Cornejo (2018), la estructura que rige el régimen tributario de Pemex está impactando negativamente en la producción de petró-

leo crudo, debido al pago de contribuciones, concepto que forma parte de la estructura permanente de la empresa.

Desde 1993, como se observa en la investigación, existe un régimen que absorbe 60.72 % de los ingresos de Pemex, demostrando que el régimen fiscal de 1993 antepone los ingresos de corto plazo, sin pretender un régimen centrado en la eficiencia del proceso productivo y tasas consistentes de maximización petrolera; como afirma Venegas (2014), se buscaba cobrar el máximo impuesto posible, sin una visión de perpetuidad de campos.

Sin embargo, el régimen que se tenía en el año 2015, llamado régimen por Asignaciones, sigue con una extracción de recursos de la empresa con 58 % de los ingresos de Pemex. En este régimen impuesto por Peña Nieto, se modifica la constitución para firmar contratos con particulares y eliminar a la petroquímica básica, como línea estratégica de la federación (Clavellina, 2019).

Mientras que el impacto proveniente del pago de su deuda total no es estadísticamente significativo, ya que en la estimación por MCO, tiene una probabilidad superior a 0.05 %. Aunque se podría pensar que la producción de petróleo crudo de Pemex se podría ver afectada por los altos montos de pago en su deuda, misma que creció a ritmos agigantados en la última década, esto no es así.

Por lo tanto, ante las acciones del actual gobierno, en temas referentes a hacer eficiente a Pemex, con inversiones de \$50 000 millones para el aumento de producción en refinerías y, con ello, el aumento en la capacidad de producción, con la disminución en la dependencia o compra de gasolina, así como las alzas del crudo ante la situación geopolítica actual, esto será un elemento para continuar el estudio e identificar los resultados y beneficios de las acciones mencionadas, como el cambio de administración y su impacto en los resultados financieros de Pemex.

Referencias

- Barbosa, C. F. (2012). *Retos en la exploración y producción de petróleo crudo en el sexenio 2012-2018*. México: UNAM.
- Chacón, A. O., Arroyo Madera, Y. E., y Villalba Morales, M. L. (2007). *Teoría del Trade-Off*

- para la definición de la estructura de financiación de las PYME's de Bucaramanga. *UIS Ingenierías*, 6(2), 9-18.
- CIEP. (2017). *Análisis de la sostenibilidad fiscal en México*. CDMX: Centro de Investigación Económica y Presupuestaria A.C.
- Clavellina, M. J., y Galicia Hernández, F. M. (2019). Calificaciones y descalificaciones. Alternativas para mejorar la situación financiera y operativa de Pemex. *Economía In-forma*, 419, 18-43. <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/419/02Clavellina.pdf>
- Cornejo, L., Reyes, M., y Simín, N. (2018). La sustentabilidad financiera de Pemex en el marco de la reforma energética. *Denarius*, (34), 21. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/denarius/v2018n34/Cornejo>
- Félix, J. (1999). *Macroeconomía Keynesiana de la determinación de los niveles de producción y empleo*. Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gujarati, D. N. (2009). *Econometría*. Mc Graw Hill.
- García, C. J. (2017). *Teoría de Irrelevancia: Análisis teórico sobre la estructura de capital óptima*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Gutiérrez, R. R. (2014). Reformas estructurales en el sexenio de Felipe Calderón: la energía. *Economía UNAM*, 11(32), 32-58.
- Gutiérrez, V. L. (2010). *Determinantes de la concentración de deuda en el corto plazo para empresas del sector real de Colombia: análisis de datos panel basado en información pública*. Colombia: Banco de la República Colombiana. Ensayos sobre Política Económica.
- KPMG. (2020). *Informe de los Auditores Independientes*. México: Pemex/Estados Financieros Dictaminados/Información Financiera/Inversionistas.
- Lajous, A. (2019). Declinación y destino de las exportaciones de petróleo crudo mexicano. *Foro Internacional*, 59(1), 189-259. <https://doi.org/10.24201/fi.v59i1.2585>
- Melgen, M. G. (2016). *El análisis Económico de los Impuestos*. República Dominicana, Santo Domingo.
- Mendezcarlo, S. V., Medina, A., y Becerra G. E. (2010). Las teorías de Pigou y Coase, base para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en México. *Tlatemoani Revista Académica de Investigación*, (2).
- Morales, U. M. (2011). *Renta petrolera y la construcción de regímenes no propietarios: el caso de Pemex*. México: Centro de Investigación sobre América del Norte.
- Moreira, D. S. (2006). *Contraste de la Teoría del Pecking Order versus la Teoría del Trade-Off para una Muestra de Empresas Portuguesas*. Universidad de Valladolid.
- Moreno, B. J. (2011). *Impuesto a la renta en Colombia: Una aproximación desde la teoría de la tributación óptima*. Colombia: Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Economía.
- Pemex. (2015). *Reporte de resultados*. CDMX: Pemex.
- Pemex. (2019). *Resultados Dictaminados* CDMX: Pemex.
- Pemex. (2020). *Estados financieros dictaminados*. México. Pemex/Inversionistas/Información financiera/Estados financieros dictaminados.
- Públicas, C. d. (2019). *La Deuda Pública de Pemex, 2010-2018*. CDMX: Cámara de Diputados.

- Quintana, R. L., y Mendoza, G. M. (2008). *Econometría Básica*. México: Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
- Ramos, G. J. (2000). *La Tierra: propuesta de política pública y reforma social*. Madrid: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
- Romero, A. J. (2017). *Las perspectivas de Pemex después de la reforma energética: El desempeño operativo y financiero de Pemex y Pemex E y P*. Foro energético. Colegio de México.
- Retchkiman, k. B. (1977). *David Ricardo y la Teoría Fiscal*. México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
- Rodríguez, N. A. (2011). *Finanzas Públicas y Crecimiento Económico en las entidades federativas de México 2005-2010*. México: Universidad Panamericana y el Instituto Politécnico Nacional.
- Sánchez, T. G. (2000). *Determinantes de la emisión de deuda negociable en las empresas españolas*. España: Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa.
- Lakshmi, S. S., y Stewart, C. M. (1999). Prueba de compensación estática frente a modelos de orden jerárquico de estructura de capital. *Revista de economía financiera*, 219-244.
- Varian, H. R. (2005). *Microeconomía intermedia: un enfoque actual*. Barcelona: Antoni Bosh.
- Vázquez, P. J. (2020). *Pemex en las finanzas públicas 2015-2020: Ejercicio de gasto, aportaciones fiscales y transferencias de recursos*. CDMX: Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, A. C.
- Vázquez, V. C., y Vázquez, P. J. (2020). *Desempeño presupuestal de Pemex 2008-2020: Endeudamiento, intereses y baja capacidad productiva*. CDMX: Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.
- Venegas, M. F. (2009). Política fiscal y renta petrolera: una propuesta de régimen fiscal para Pemex. *Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, 32(124), 55-108.
- Venegas, M., y Rivas, S. (2009). Un régimen fiscal para Pemex con administración coherente de riesgos (primera parte). *Comercio Exterior*, 59(1), 51-59.
- Venegas, M., y Rivas, S. (2009). Un régimen fiscal para Pemex con administración coherente de riesgos (segunda parte). *Comercio Exterior*, 59(2), 116-132.
- Venegas, M. F. (2014). La necesidad de la reforma fiscal para Pemex: viabilidad económica y financiera. En *Efectos de las reformas estructurales en las fluctuaciones cíclicas y el crecimiento económico en México*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Capítulo 9. La sostenibilidad del endeudamiento público en el estado de Quintana Roo y su repercusión en el crecimiento económico

EDUARDO PEÑALOZA REYES*
MARÍA ISABEL GARCÍA MORALES**
HORACIO SÁNCHEZ BÁRCENAS***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.09>

Resumen

Hablar de la sostenibilidad del endeudamiento público en los estados de México es una problemática social a la cual se le debe encontrar una solución o una manera de disminuir. El presente estudio tiene por objeto analizar la relación entre la sostenibilidad de la deuda pública del estado de Quintana Roo y su producto interno bruto estatal (PIBE). Para lograr este objetivo se realizó una revisión de la literatura donde se reflejan temas sobre este rubro y un análisis descriptivo sobre la estimación del índice de endeudamiento. Los resultados reflejan el nivel de endeudamiento y cómo afecta al crecimiento económico del estado.

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo proporcionado a través de los proyectos de investigación: "Presupuesto participativo: recursos públicos y participación ciudadana", clave SIP-IPN 20232228, y "Evolución y perspectivas del empleo en la Ciudad de México en el periodo 2000-2022", clave SIP-IPN 20230738.

* Alumno de la maestría en Ciencias Económicas, Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. Producto derivado de la tesis de maestría intitulada *El comportamiento del endeudamiento público estatal en México a partir de su sostenibilidad*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9077-9059>

** Profesora investigadora de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3980-8501>

*** Profesor investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-5772>

Palabras clave: *sostenibilidad, deuda pública estatal, crecimiento económico, déficit fiscal, ingresos.*

Introducción

En los recientes años el endeudamiento público a nivel estatal ha incrementado de manera constante y acelerada, esta deuda ha servido en gran parte como una herramienta de financiamiento utilizado por el gobierno estatal para detonar la inversión, el crecimiento económico y las necesidades de la población que se tengan a corto, mediano y largo plazo.

Comúnmente la adquisición de deuda pública surge debido al déficit fiscal que se genera cuando el ingreso es menor al gasto programado, por lo cual las entidades buscan la mejor forma de ajustarlo o contrarrestarlo para poder hacer frente a sus obligaciones y por ello surge el financiamiento por medio del endeudamiento sin necesidad de comprometer su estabilidad económica.

El escalamiento que se puede llegar a tener o generar es el principal problema y de los más importantes que acechan a las entidades federativas, pues se podrían enfrentar a finanzas públicas inestables por un endeudamiento no sostenible repercutiendo y comprometiendo sus ingresos y el crecimiento económico estatal.

En los últimos años, las crisis económicas han impactado a México de tal forma que frenan su crecimiento e impiden un mejor nivel de vida para la población. A partir de la crisis económica en el 2008 la preocupación por una disciplina financiera ha crecido, pues antes de ella el nivel de deuda subnacional era constante, y crecía alrededor de 3 y 5 %, pero para finales del año 2009 e inicios del 2010 la deuda incremento en 20 %.

Teniendo como parámetro lo anterior, a nivel subnacional la sostenibilidad del endeudamiento estatal es un punto clave para mantener una disciplina financiera y no repercutir en las demás variables como el crecimiento económico, además de crear problemas a niveles estatales.

Un caso específico es el del estado de Quintana Roo, pues es la segunda entidad de México más endeudada con relación a su PIB. El sistema de alertas (2021) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) seña-

ló que al finalizar el año de 2021 la deuda pública quintanarroense incrementó en 136 %, lo cual podría indicar un estancamiento o disminución en el crecimiento económico del estado.

El objetivo de este trabajo es analizar la relación de la deuda pública con el crecimiento económico estatal que tiene el estado de Quintana Roo, y a su vez comprobar el supuesto de que el PIBE está relacionado con la sostenibilidad de la deuda estatal.

El documento se estructura de la siguiente manera: en la segunda sección se expresan las definiciones y teorías con las que se trabaja para dar explicación y comprobar el supuesto planteado referente a la investigación, continuando con una revisión de literatura con respecto a investigaciones relacionadas al tema, en la cuarta sección se explica la metodología a seguir y con la cual se comprobará el supuesto planteado, siguiendo con un análisis descriptivo de los datos, la sexta sección refleja los resultados obtenidos y se finalizará con las conclusiones.

Marco teórico

Los estados contraen deuda pública debido a la generación de un déficit público, el cual se crea debido a que los ingresos están por debajo de los gastos presupuestados por el ente público, usualmente se denomina déficit fiscal (Stiglitz, 2003). La respuesta a este problema por parte de los gobiernos es a través de la contratación y uso de deuda, para así no comprometer la economía y su estabilidad.

Antes de comenzar e indagar más en los cuestionamientos del endeudamiento, primero se debe definir y saber qué se entenderá por deuda pública en esta investigación. Se retomarán dos definiciones y después se realizará una propia tomando como base las anteriores, la primera definición sale del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2016), que entiende el endeudamiento público como las obligaciones financieras contraídas a cargo del sector público, generadas por celebración de contratos.

La segunda definición será tomada a la letra de la Ley Federal de Deuda Pública (2018): artículo 1º: “[...] la deuda pública está constituida por las

obligaciones de pasivo, directas o contingentes derivadas de financiamientos y a cargo del Ejecutivo Federal y sus dependencias”.

La deuda pública entonces se define como toda obligación financiera contraída de manera directa por medio del sector público, generada por contratos de financiamiento. Además de la definición es importante indicar los usos y objetivos que tiene el endeudamiento y hacia dónde va dirigido, pues los gobiernos emiten dicha deuda para garantizar las necesidades de financiación y obligaciones que tenga el sector público, cumpliéndolas a un corto, mediano o largo plazo.

Es aquí donde entra lo que se refiere como deuda subnacional, la cual son todas las obligaciones que se tienen de pago, contraídas de manera directa o indirecta, generadas por créditos y financiamientos por medio de un estado, municipio o entes estatales.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2022) propone razones por las cuales el Estado se endeuda: buscando por objetivo el consolidar los ingresos tributarios, cumpliendo con requisitos por parte del gobierno, usarse como herramienta para mejoramiento de la política económica, incentivando la inversión y obtención de servicios públicos o financiamiento de inversiones productivas que involucren al gobierno como inversiones públicas, educación e investigación.

Siguiendo con la idea, Ayala (2001) expuso cuatro razones para que el gobierno haga uso o recurra a la deuda pública, estas son:

1. para la inversión de obra pública que no pueda ser financiada por gastos corrientes,
2. para el déficit presupuestario, cubriendo circunstancias que no se pueden prever, como devaluaciones y alzas en tasas de interés,
3. para uso en contingencias como guerras, pandemias o desastres, y
4. cobertura de deuda pasada.

Buffie *et al.* (2012) justifican que ejecutar programas para la inversión pública da altos rendimientos, pues pueden elevar la producción y el consumo —relacionando el primer punto y el último que ejemplifican tanto la SHCP como Ayala—, de igual forma se debe destacar la cobertura de deuda pasada, pues informes por parte de la SHCP destacan que en gran parte la

deuda adquirida es para refinanciar o reestructurar deuda pasada. En este caso el sistema de alertas de la SHCP informa que Quintana Roo tiene deudas que aún debe cubrir y solicita financiamiento para poder pagarlas, en su registro de seis deudas que contrae, solamente dos van destinadas a infraestructura o inversión de proyectos, mientras que las demás van a pago de intereses de deudas pasadas.

Ahora que se ha señalado a lo que nos referimos como deuda pública, subnacional y sus objetivos, se necesita indagar en lo que es la sostenibilidad. La sostenibilidad de las finanzas públicas hace referencia a la capacidad que se tiene para que los estados hagan frente a sus obligaciones financieras medidas a través del tiempo. El Fondo Monetario Internacional (FMI, 2016) indica que la sostenibilidad del endeudamiento público consta en cómo el gobierno es capaz de cumplir con las obligaciones financieras que tiene pactadas, dependiendo de sus ingresos y a la vez previniendo los gastos futuros, también se entiende como sostenible si un gobierno no tendrá necesidad de renegociar o reestructurar su deuda en un futuro.

Entonces, bajo lo anterior se entiende que la definición de sostenibilidad de deuda pública implica e involucra conceptos relacionados, como solvencia y liquidez. La solvencia habla sobre cómo un país cumple sus obligaciones en el largo plazo, mientras que la liquidez hace referencia al corto plazo; para esta investigación tomaremos ambos conceptos como referencia.

Ahora, se debe saber qué se entiende por un nivel sostenible de deuda pública o hasta qué nivel se sigue considerando estable; investigaciones indican que una de las mejores formas de medir dicha relación es por medio de sus ingresos o por medio del PIB. Reinhart y Rogoff (2010) indican que los niveles de endeudamiento que superen en 90 % al PIB provocan efectos negativos en el crecimiento económico. Siguiendo esta corriente, Checherita-Westphal y Rother (2012) señalan que los efectos de decrecimiento económico se pueden generar incluso con proporciones menores a 90 %, las cuales pueden ser entre 70 y 80 % del PIB.

También es importante analizar las causas o consecuencias de un crecimiento no sostenible en el nivel de deuda. Estudios donde se involucran investigaciones y autores como Kumar y Woo (2010), Arellano *et al.* (2015) y Checherita-Westphal y Jacquinot (2018) demuestran que un nivel de deuda con un crecimiento no sostenible se puede traducir en una afectación al

crecimiento real (per cápita) del PIB, o en su caso del PIBE, además de menor gasto primario.

Teniendo este panorama y contexto, en el siguiente apartado se desarrolla un estado del arte con investigaciones relacionadas con este problema, el cual nos brinda un referente.

Estado del arte

Se pueden identificar varias investigaciones referentes al comportamiento de la deuda pública con respecto a su ingreso estatal y al crecimiento económico, midiendo la relación entre cada una o más variables y su impacto positivo o negativo.

En su investigación, Barcelata y Vela (2019) comprueban que los recursos que obtienen los gobiernos a nivel subnacional por medio de la deuda pública no contribuyen al desarrollo y crecimiento económico estatal, realizando dos metodologías donde primero se toma el criterio de agrupar la magnitud de deuda como proporción al PIBE y el segundo, la velocidad con la que crece la deuda.

René *et al.* (2021) realizan un análisis de sostenibilidad en los 32 estados de la República mexicana, hallando una sostenibilidad fiscal, pero, a su vez, unas finanzas en deterioro por causa de las políticas fiscales menos estrictas, además de las duras crisis globales que golpean fuertemente a las finanzas. Midiendo el ratio de deuda y el PIB, y el ratio de deuda con recursos garantizados. Llegando a la conclusión de que Quintana Roo es de los estados más endeudados, superando sus recursos garantizados.

El Centro de Investigación Económica y Presupuestaria (CIEP, 2015) publicó un artículo en el cual analizó que las deudas de los estados eran superiores a sus ingresos públicos, e identificaba en qué estado el endeudamiento había disminuido, y dentro de los resultados se colocó a Quintana Roo entre las entidades con mayor deuda respecto a sus ingresos.

La investigación realizada por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2020) hace un análisis sobre la deuda subnacional y su sostenibilidad por estado, indicando un diagnóstico sobre la contratación de obligaciones a cargo de los estados con respecto a su capacidad de pago y

sostenibilidad, además de la importancia de monitorearla y destacando a Quintana Roo por su elevado porcentaje de deuda con respecto a las participaciones federales.

Ortiz (2011), en su publicación “La deuda estatal al alza”, analiza el comportamiento del financiamiento de los gobiernos subnacionales en la República mexicana y cómo han ido incrementando. Tomando como referencia la década de 1990 a la actualidad para dar un panorama de cómo se ha ido ampliando debido a una regulación inexistente para la obtención de créditos.

Mendoza y Herrera (2004), en su investigación titulada “La sostenibilidad de la deuda pública en una economía abierta”, hablan sobre cómo es indispensable una sostenibilidad en las finanzas para poder lograr la estabilidad económica, indicando que se alcanza cuando la deuda pública como porcentaje del PIB es constante y a un nivel apropiado, o reduciéndose gradualmente del nivel inadecuado.

Konvitz (2012) observa y analiza que un buen manejo de la deuda pública no es suficiente para asegurar un crecimiento económico en el corto y largo plazo. Además de la falta de buena infraestructura para poder lograr un amplio crecimiento, y el mal manejo de la pobreza y la desigualdad.

Intosai (2019) dice que existen tres grupos de indicadores que se utilizan para estudiar el comportamiento de la deuda pública. En el primer grupo existen los indicadores que miden el riesgo en el que se encuentran las condiciones actuales de endeudamiento. Un segundo grupo mide si el gobierno tiene la capacidad para enfrentar futuras contingencias. Finalmente, se encuentran los indicadores financieros, que muestran el comportamiento de los pasivos, todos estos indicadores ayudan a determinar si es sostenible el endeudamiento.

En su investigación, Chávez (2018) analiza los determinantes del endeudamiento a nivel subnacional para el caso de México, de 2006 a 2015, determinando que el crecimiento fue provocado por factores regulatorios, políticos y económicos. Para la verificación empírica realizó un modelo de regresión basado en datos de panel, reuniendo información de las 32 entidades federativas de México. Estos resultados indicaron que la regulación fiscal restringe el endeudamiento, además de que la disminución de costo crediticio, la capacidad de pago mayor y los ciclos electorales inciden en el endeudamiento mayor.

En su investigación, Guadarrama *et. al.* (2022) manejan la deuda pública como una herramienta financiera. Indican que la contratación debe ser sostenible para lograr fines productivos, también que la deuda puede llegar a ser un instrumento que impulsa el desarrollo y la competitividad.

Tomando como referencia el marco teórico y el estado del arte con las investigaciones mencionadas anteriormente, se realizará el análisis para el caso del estado de Quintana Roo.

Análisis de datos

Las variables que se usan en esta investigación son la deuda pública estatal, el PIBE y los ingresos estatales. Cada variable se explicará de manera individual, y después se hará un análisis en conjunto, para así determinar su comportamiento con respecto al tiempo y señalando los cambios más significativos.

Ingresos

Antes de analizar el endeudamiento público con el que cuenta el estado, primero se dará un breve repaso a sus ingresos los cuales se componen de acuerdo con la Ley de Ingresos del Estado de Quintana Roo de la siguiente manera: impuestos recaudados a lo largo del año fiscal, derechos, aprovechamientos, participaciones federales e ingresos extraordinarios.

Lo que se considera ingresos públicos propios del estado son los que se enumeran en el cuadro 9.1.

Para las cuestiones de las aportaciones y participaciones se toman en conjunto ante el registro público como un solo ingreso, pero es importante mencionar que se deben separar y dividir. Las participaciones federales, a diferencia de las aportaciones federales, son recursos que la Federación transfiere a las entidades federativas, y que las autoridades estatales ejercen libremente en la producción de bienes y servicios que consideren necesarios.

En otras palabras, las participaciones federales —las cuales se desglosan en el cuadro 9.2— se pueden ejercer a libre disposición en la producción de bienes y servicios que se consideren necesarios para el estado, mientras que

las aportaciones en el cuadro 9.3 son recursos ya etiquetados y destinados a recursos que la Federación determinó como prioritarios.

Pero a nivel estatal estas participaciones están comprometidas con el pago de la deuda, en los siguientes cuadros se desglosará lo que se entiende por ingresos, participaciones y aportaciones.

Cuadro 9.1. *Ingresos Públicos Estatales de Quintana Roo*

<i>Ingresos públicos</i>	<i>Impuestos</i>
	Cuotas y participaciones de seguridad social
	Contribuciones de mejoras
	Derechos
	Productos (rendimientos financieros)
	Aprovechamientos
	Ingresos por venta de bienes, prestación de servicios y otros ingresos
	Convenios
	Ingresos derivados de financiamientos

Fuente: Elaboración propia con información de la página de oficial del estado de Quintana Roo y el SAT.

Cuadro 9.2. *Participaciones públicas de Quintana Roo*

<i>Participaciones</i>	<i>Fondo general de participaciones</i>
	Fondo de fomento municipal
	Fondo de fiscalización y recaudación
	Impuesto especial sobre producción y servicios
	Participaciones de gasolina y diésel
	Fondo impuesto sobre la renta

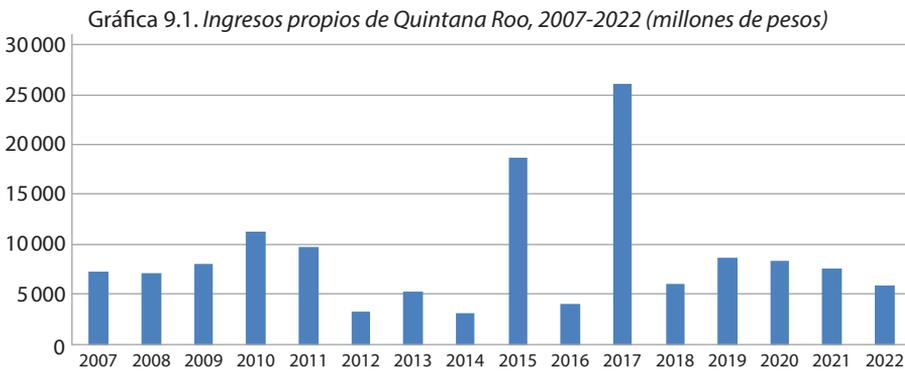
Fuente: Elaboración propia con información de la página de oficial del estado de Quintana Roo y el SAT.

Cuadro 9.3. *Aportaciones de Quintana Roo*

<i>Aportaciones</i>	<i>Fondo de aportaciones para la nómina educativa y gasto operativo</i>
	Fondo de aportaciones para los servicios de salud
	Fondo de aportaciones para la infraestructura social
	Fondo de aportaciones para el fortalecimiento de los municipios
	Fondo de aportaciones múltiples
	Fondo de aportaciones para la educación tecnológica y de adultos
	Fondo de aportaciones para la seguridad pública

Fuente: elaboración propia con información de la página de oficial del estado de Quintana Roo y el SAT.

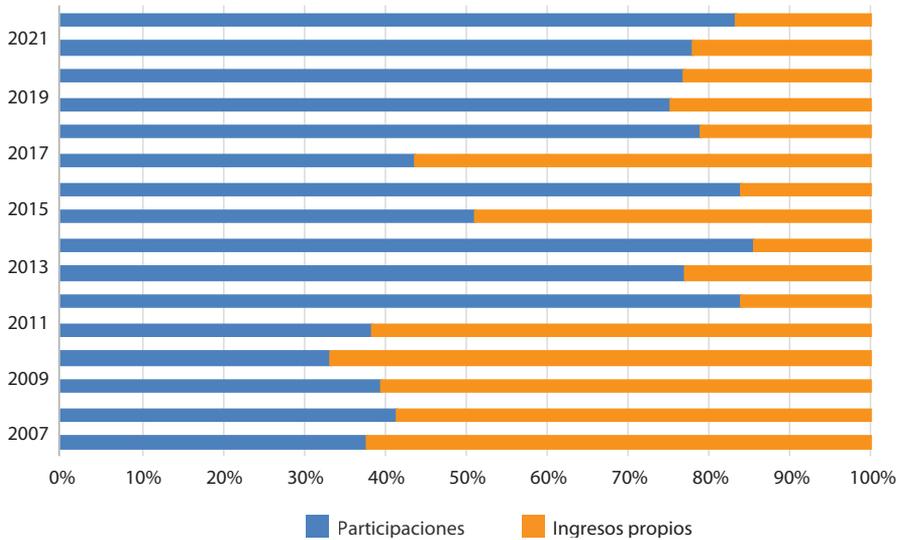
En lo que respecta a los ingresos propios, estos se componen de los impuestos, derechos, aprovechamientos e ingresos extraordinarios; en la gráfica 9.1 se puede observar que los ingresos del año 2007 al 2011 tuvieron una media hasta cierto punto constante, pero fue disminuyendo para los años 2012, 2013 y 2014, y se rescataron los años 2015 y 2017 en donde se tuvo la mayor recaudación de ingresos, pero fueron datos atípicos, pues para lo que respecta del 2018 a la fecha los ingresos volvieron a disminuir y es por ello que se podría justificar el endeudamiento.



Fuente: Elaboración propia con datos de la SHCP (2023).

Lo que resta con respecto a los ingresos del estado se encuentra gracias a que las participaciones del estado están compuestas por los fondos generales de participaciones, los fondos de fomento municipal, el fondo de fiscalización y recaudación, el impuesto sobre la renta (ISR) y el fondo de compensaciones, las cuales, como se nota en la gráfica 9.2, representan más de 50 % de los ingresos del estado de Quintana Roo, exceptuando los años 2007 al 2011, cuando a nivel global se pasó por una crisis económica y se tuvieron que reestructurar deudas. Además de enfocarse en otras variables económicas, los ingresos por participación del estado no pasaban de 40 %, pero del 2012 a la fecha estos han llegado a sobrepasar más de 70 % de los ingresos.

Gráfica 9.2. Ingresos públicos de Quintana Roo, 2007 – 2023 (Millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Finanzas y Planeación del estado de Quintana Roo (2023).

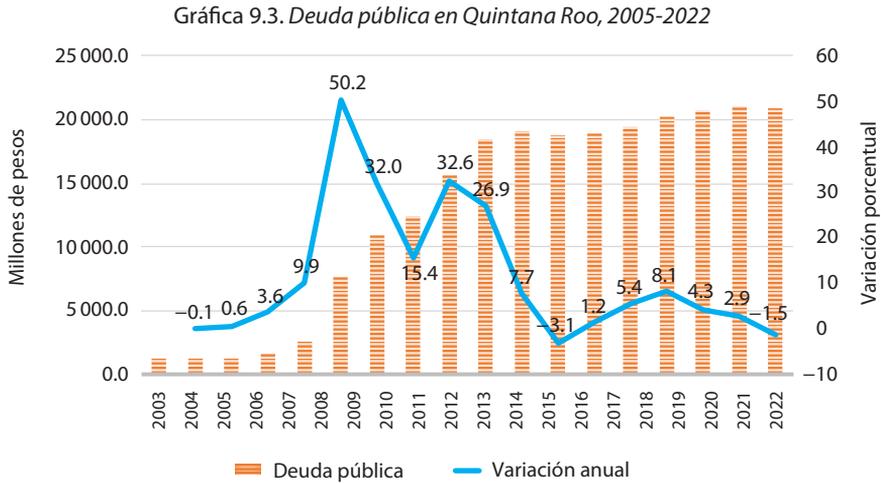
Deuda pública subnacional

Una vez analizado el panorama de los ingresos, ahora se hablará de la deuda pública a nivel subnacional, haciendo hincapié en las obligaciones de pago que contratan los entes estatales o municipios para el financiamiento de su gasto público, pues el ingreso adquirido no es suficiente.

De acuerdo con información de la SHCP (2023), la deuda pública de Quintana Roo se compone de 12 créditos, tres destinados a inversión pública y los otros nueve a refinanciamiento. Estas obligaciones financieras están contratadas a cinco plazos; un crédito a 12 años, cuatro a 15 años, dos a 16 años, cuatro a 20 años, y uno a 25 años. Cuenta con seis acreedores, los cuales son: Banco Mercantil del Norte, S. A., Banobras, S. N. C., HSBC México, S. A., Banco Multiva, S. A., Banco Interacciones, S. A. y Bansi, S. A.

En la gráfica 9.3 se puede ver el comportamiento del endeudamiento en el estado de Quintana Roo, pues se puede comprobar que su deuda ha ido en constante alza; para el año 2012 creció 50 % con respecto al 2009, siendo

la mayor alza y en donde comenzó a subir de manera constante, pues para los años siguientes y recientes su variación ha estado entre 4 y 5 %, aunque para el año 2022 disminuyó en 1.5 %.

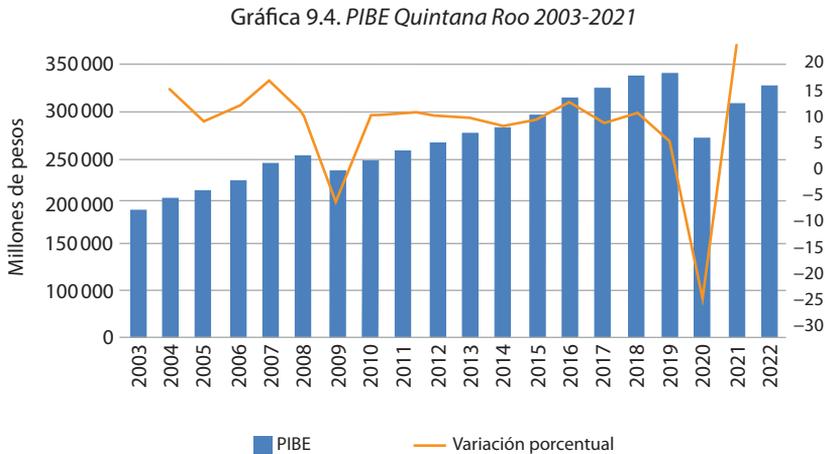


Fuente: Elaboración propia con datos de la SHCP (2023).

Producto interno bruto estatal

Para la medición del crecimiento económico se tomará en cuenta el PIBE, el cual representa la suma de valores en el mercado de los bienes y servicios finales creados o producidos en una economía residente del país, en este caso a nivel estatal (Heath, 2012). Los bienes y servicios finales se entienden como los que van destinados al consumo final y no como intermediarios o para uso de otro bien final. El PIBE recauda la producción de los tres sectores de la economía: agricultor, industrial y servicios.

Cabe mencionar que la economía informal no es contemplada en la recaudación y medición del PIBE. Además de que su importancia radica en medir el tamaño de una economía y su desempeño (Callen, 2008), teniendo como referencia lo anterior, en la gráfica 9.4 se mostrará el PIBE del estado de Quintana Roo y se dará un análisis sobre su comportamiento.



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

Concluyendo con el análisis de las variables de la gráfica 9.4, se puede ver el comportamiento del PIBE y su variación anual, pues se puede notar una alza en su crecimiento económico en el año 2008; cuando entró la crisis financiera el PIBE de Quintana Roo disminuyó en 8.54 %, teniendo así un decrecimiento, pero volvió a subir para 2009 con 5.10 %, manteniéndose constante hasta el año 2019, en 2020 experimentó una caída muy abrupta de 23.47 %, cosa que no se esperaba, ya que con la gran inversión que se ha tenido debido a la construcción del tren maya se esperaría que se tuviera una mayor aportación en el PIBE, tal como se observó en 2021 y 2022 cuando volvió a crecer, pero ese crecimiento también es derivado de que la pandemia del COVID-19 afectó a todos los estados disminuyendo su PIBE, por ende ahora crece regresando su actividad turística, la cual siempre ha sido su mayor fuente de ingresos.

Resultados y discusión

Para llevar a cabo el análisis en conjunto de los datos y así lograr el objetivo de estudio que se tiene, se seguirá la metodología utilizada por Barcelata y Vela (2019).

Se estimará el Índice de Endeudamiento Real (IER) para poder comparar el valor de la deuda pública por cada año con el monto del PIBE y de esta forma dimensionar la relación deuda con la fortaleza de la economía.

$$(1) \quad IER = \left(\frac{DP}{PIBE} \right) * 100$$

En donde:

IER = índice de endeudamiento real del estado

DP = monto de la deuda pública del estado

PIBE = valor del PIBE en pesos

Una vez calculado el IER se calculará el Índice de Suficiencia Financiera (ISF) para comparar el tamaño con respecto a las participaciones federales que se recibieron de forma estatal, constituyendo una media de su capacidad de pago, siendo las participaciones las representaciones de su ingreso, como se comentó anteriormente, y sus ingresos propios como medios de pago.

$$(2) \quad ISF = \left(\frac{DP}{PF} \right) * 100$$

Donde:

ISF = índice de suficiencia financiera del estado

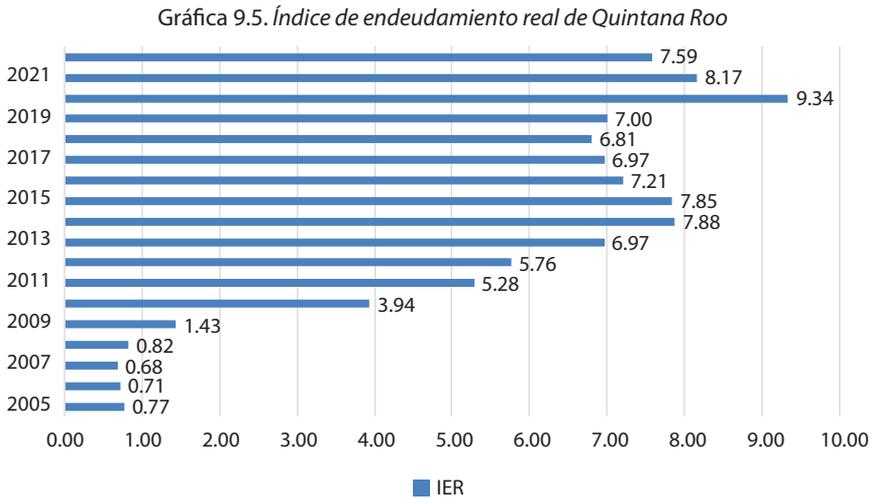
DP = monto de la deuda pública del estado

PF = valor de las participaciones federales

Estos dos indicadores permitirán dimensionar de forma más precisa la extensión del endeudamiento público e identificar que afectaciones tiene en el crecimiento económico.

En la gráfica 9.5 se puede visualizar que conforme avanzó el tiempo el nivel de endeudamiento con respecto al PIBE iba en constante aumento, pues la deuda hasta antes del año 2010 representaba menos de 5 % del PIBE, pero a partir del 2011 en adelante ha representado un número mayor a 5 %, siendo en el 2020 el monto mayor con 9.34 % de endeudamiento con respecto

al PIBE, para una economía como la de Quintana Roo esto representa un problema en su crecimiento, pues pueden verse afectados los ingresos que se destinan para las construcciones de infraestructuras o servicios requeridos por la sociedad.

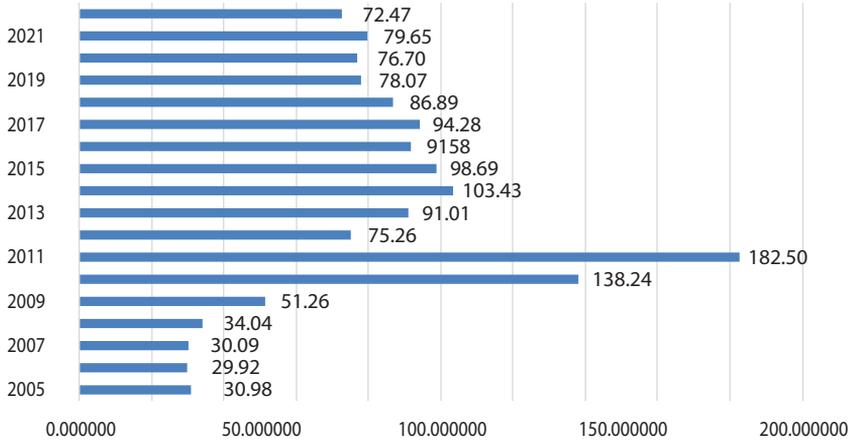


Fuente: Elaboración propia con datos de la SHCP (2023).

Ahora, el mismo crecimiento de las deudas estatales ha mermado y dificultado la solvencia de las entidades federativas, o en este caso del estado de Quintana Roo, y esto se puede observar de mejor forma en la gráfica 9.6, donde se relacionan las participaciones federales y su nivel de deuda, dimensionando así el tamaño de los pasivos comparado a la principal fuente de ingresos que se tiene para pagarlos.

Al realizar el ISF se puede notar que el estado no ha tenido la mejor solvencia a lo largo del tiempo, pues sigue marcada la tendencia de que a partir del 2010 el endeudamiento del estado se salió de control, pues comprometió hasta 138 % más de sus participaciones correspondientes para poder pagar la deuda, cosa que repercute en los ingresos futuros y ha tenido que ir reestructurando su endeudamiento, otro caso particular es el del 2011, comprometiendo 182 % de sus participaciones federales.

Gráfica 9.6. Índice de solvencia financiera



Fuente: Elaboración propia con datos de la SHCP.

Conclusiones

En lo que respecta desde los años 2000 hasta 2022, el gobierno del estado de Quintana Roo ha incorporado estrategias para tratar de frenar el déficit público por el que atraviesa, y así lograr una expansión de su gasto público, el endeudamiento es su mecanismo para solucionarlo, haciéndolo un recurso recurrente y permanente, pues no se tiene la capacidad financiera para frenar el crecimiento de la deuda.

En este contexto, el control de su sostenibilidad no ha sido eficaz, pues a partir de los resultados obtenidos después de haber calculado y analizado el IER y ISF se puede concluir que en efecto el estado de Quintana Roo no tiene un control eficiente sobre su endeudamiento, debido a que es demasiado alto, además de que ha comprometido desde el año 2010 a la fecha más de 100 % de sus participaciones federales, ingresos que van directamente al pago de deuda y a la restructuración de esta, provocando que no se tenga suficiente ingreso y se deba de acudir de nueva cuenta a obligaciones financieras.

Este análisis permitió corroborar que hay una relación directa entre el crecimiento económico y el incremento de la deuda. Dicho de esta forma,

se puede notar que los recursos gubernamentales que se obtuvieron mediante la contratación de deuda se han aplicado para el pago de deuda propia anteriormente contratada, el pago de sus intereses y refinanciamientos, y muy poco en el monto del financiamiento para inversión pública.

Para llegar a una conclusión más exacta se debería de realizar el estudio a nivel estatal, involucrando los demás estados de la República, pues se hizo el estudio con una de las entidades más endeudadas, pero no con mayor aportación al PIB del país, y esto podría arrojar otros resultados y comprobar esa relación directa. De igual forma se debe analizar la efectividad del endeudamiento como un mecanismo para potenciar el crecimiento, pero bajo un endeudamiento sostenible.

En este contexto es necesario crear estrategias de desarrollo que permitan impulsar el crecimiento económico sin recurrir al endeudamiento público, haciendo más eficiente el manejo de los recursos públicos, ya que los resultados de mejora económica han derivado de una ejecución ineficiente del gasto público, aunado a prácticas de corrupción entre funcionarios y desvío de recursos, provocando en mayor forma esta necesidad de financiamiento.

Es recomendable hacer una revisión minuciosa del marco normativo estatal, el cual le da facilidades al estado para que se pueda endeudar de manera incontrolable y sin analizar la situación de sus finanzas públicas, así como un mejor seguimiento a la Ley de Disciplina Financiera para hacer frente y evitar una sostenibilidad ineficiente y no sea afectado tanto el crecimiento económico como el rezago social.

Referencias

- Arellano, C., Atkeson, A., y Wright, M. (2015). *External and Public Debt Crisis*. Federal Reserve Bank of Minneapolis. Research Department Staff Report 515, 53.
- Ayala, J., (2001). *Economía del sector público mexicano*. México: UNAM, Facultad de Economía.
- Barcelata Chávez, H., y Vela Martínez, R. (2019). Deuda pública subnacional y desarrollo económico local. *Economía teoría y práctica*, (51). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802019000200165
- Buffie, E. E., Berg, A., Pattillo, Catherine Portillo, R., y Zanna, L.-F. (2012). Public investment, growth, and debt sustainability: Putting together the pieces. IMF working paper, no. 12/144. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2012/wp12144.pdf>

- Cabral, R., Castillo, E. del, Hernández-Trillo, F. (2021). The sustainability of subnational public debt: Evidence from Mexican states. *Regional & Federal Studies*, 32(1), 1-23. <https://doi.org/10.1080/13597566.2021.1912739>
- Callen, T. (2008). ¿Qué es el producto? *Finanzas y Desarrollo*, 45(4), 48-49. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2008/12/pdf/fd1208s.pdf>
- Cámara de Diputados. (2018). *Ley Federal de Deuda Pública*. México: Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión.
- CEFP. (2016). *Análisis y Evolución de la Deuda Pública*. México: Cámara de Diputados. <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2016/junio/notacefp0122016.pdf>
- Chávez Maza, L. A. (2018). Regulación y expansión del endeudamiento público subnacional en México: un enfoque estadístico, 2006-2015. *Región y Sociedad*, 30(73). <https://regionsociedad.colson.edu.mx:8086/index.php/rys/article/view/932>
- Checherita-Westphal, C., y Jacquinot, P. (2018). Economic consequences of high public debt and lessons learned from past episodes. ECFIN Workshop, p. 25. Brussels: European Central Bank.
- CIEP. (2015). Los Estados que deben más de lo que "ganan": Quintana Roo, Nuevo León y Coahuila. Sala de Prensa. México. <https://ciep.mx/XKsO>
- Fondo Monetario Internacional (FMI) (2016). *Debt crisis prevention*. Inter-agency task force of financing for development. Issue Brief Series.
- Guadarrama, M., Lambarri, A., y Valdés, F. (2022). *Hablemos de deuda 2022. Reporte de Deuda subnacional*. Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/06/Reporte-de-la-deudasubnacional_20220623.pdf
- Heath, J. (2012) *Lo que indican los indicadores. Cómo utilizar la información estadística para entender la realidad económica de México*. México: INEGI. IMCO. (2020). *Hablemos de Deuda. Reporte de deuda subnacional. Gobierno y Finanzas*. México.
- INTOSAI. (2010). *Indicadores de Deuda*.
- Konvitz, J. (2012). Infraestructura, deuda y desarrollo. Lecciones actuales de la crisis mexicana de 1994-1996. *Gestión y política pública*, 21(2), 451-483.
- Kumar, M., y Woo, J. (2010). Public Debt and Growth. Working paper no. 10/174, IMF workin papers, 47.
- Mendoza Bellido, W., y Herrera Catalán, P. (2004). *La sostenibilidad de la deuda pública en una economía abierta*. Perú: Universidad Católica del Perú.
- Ortiz Gallardo, M. A. (2011). *La deuda estatal al alza*. México: Centro de Investigación Económica y Presupuestaria. <https://ciep.mx/wb1X>
- Reinhart, C. M., y Rogoff, K. S. (2010). Growth in a Time of Debt. NBER Working Papers 15639, National Bureau of Economic Research, Inc. https://scholar.harvard.edu/files/rogoff/files/growth_in_time_debt_aer.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2022). *Balance Fiscal en México. Definición y Metodología*. México: SHCP.
- Stiglitz, J. E. (2003) *La Economía del sector público*. Barcelona: Antony Bosh Editor.

Capítulo 10. Políticas de innovación para el desarrollo sostenible: alternativas para la mejora de la red de agua de Atlautla a partir de planeación participativa

ESTEBAN CUITLÁHUAC LÓPEZ-BRAVO*

KATYA AMPARO LUNA-LÓPEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.10>

Resumen

La política de innovación transformativa es la nueva generación de políticas públicas que reivindican a la ciencia, la tecnología y la innovación como verdaderas herramientas para la solución de los problemas de la humanidad plasmados en los Objetivos de Desarrollo de Sostenible (ODS), siendo uno de los elementos que integran la participación social, en particular, de los grupos beneficiarios de las soluciones tecnológicas. El agua se ha declarado, además de recurso vital y estratégico, como un derecho humano que debe ser gestionado de forma tal que se garantice su uso sustentable para la presente y las futuras generaciones, por lo cual, la planeación participativa se puede considerar como un mecanismo útil para la definición de alternativas de innovación. Se presenta el caso de la red de agua de Atlautla, México, que se encuentra organizada a través de un Comité Ciudadano, el cual participó en un ejercicio de planeación participativa que contribuye a la toma de decisiones en torno a la gestión del recurso hídrico para la identificación y solución de sus problemas.

Los autores agradecen al Conahcyt por la beca de estudios otorgada y a la Secretaría de Investigación y Posgrado por el financiamiento para la realización del proyecto SIP 20231507.

* Estudiante del Doctorado en Innovación en Ambientes Locales del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9076-7973>

** Doctora en Economía. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8884-992X>

Palabras clave: *ODS, política de innovación transformativa, planeación participativa, agua.*

Introducción

A fin de combatir los diversos problemas en torno al desarrollo, en 2015 la Asamblea General de las Naciones Unidas coordinó los acuerdos de colaboración global denominados Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. Es un convenio celebrado por 193 países con una vigencia de 15 años y que se basa en tres ejes principales: luchar contra la pobreza, el cuidado del planeta y la disminución de las desigualdades. La Agenda plantea 17 objetivos¹ referidos como Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS), con 169 metas de carácter integrado e indivisible, que abarcan las esferas económica, social y ambiental.

Sobresale, para la naturaleza de esta investigación, el ODS 6. Agua limpia y saneamiento, el cual busca garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos los habitantes de los países miembros del acuerdo. Consta de seis metas y dos submetas (ONU, 2016):

- Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
- Lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas, y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas

¹ Los 17 objetivos son los siguientes: 1. Fin a la pobreza, 2. Hambre cero, 3. Salud y bienestar, 4. Educación de calidad, 5. Igualdad de género, 6. Agua limpia y saneamiento, 7. Energía asequible y no contaminante, 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 9. Industria, innovación e infraestructura, 10. Reducción de las desigualdades, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 12. Producción y consumo responsable, 13. Acción por el clima, 14. Vida submarina, 15. Vida de ecosistemas terrestres, 16. Paz, justicia e instituciones sólidas y 17. Alianzas para lograr los objetivos.

residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

- Aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.
- Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.
- Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos:
 - Ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización.
 - Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

Precisamente esto último es lo que conforma el objetivo de la investigación, examinando si la participación de los ciudadanos en la elección de las opciones de solución a sus problemas en torno al recurso hídrico puede convertirse en un elemento factible para el diseño de las políticas de innovación. Esto, analizado bajo el caso de estudio de la red de agua del Volcán Popocatepetl de Atlautla, Estado de México.

La cabecera municipal de Atlautla tiene la particularidad de poseer dos sistemas de reparto de agua. El primero es abastecido por el Acuífero Chalco-Amecameca, perteneciente a la Cuenca del Valle (Conagua, 2016). Este sistema hídrico es gestionado directamente por el municipio, ante la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), y es el que provee a la comunidad del recurso de agua potable por medio de tres subsistemas hídricos

gestionados también por la CAEM, siendo estos: el Sistema Sureste, el Sistema Alfredo del Mazo y el Sistema Sor Juana.

Por otro lado, la segunda red de agua, sujeto de la investigación, es una obra de infraestructura construida hace más de 50 años. Esta red hídrica se abastece tanto por agua pluvial como por los veneros Amalacaxco y Cuaxolo provenientes del Volcán Popocatepetl. Estas fuentes naturales que hidratan a la red de agua son consideradas parte del potencial endógeno de la localidad, junto con otros recursos tangibles e intangibles, debido a que son aprovechadas como parte del desarrollo sostenible y competitivo del municipio (Canzanelli, 2004), y se mantienen gracias a las características climáticas que persisten en la zona oriente del Estado, que conjuntan las particularidades adecuadas, que permiten mantener abastecida de agua a la red a lo largo de todo el año.

Esta red hídrica comunitaria de Atlautla, es circundada por dos problemas en el orden de la sostenibilidad. El primero de ellos obedece a una reducción constante del recurso hídrico del ojo de agua Amalacaxco, como la fuente principal de abastecimiento. El segundo problema es en función de la demanda del recurso, debido a que se presenta un constante crecimiento poblacional en Atlautla.

Marco teórico: del fomento a la ciencia a la política de innovación transformadora

La sostenibilidad se constituye como desarrollo social con base en un crecimiento económico en armonía con los recursos naturales del entorno, garantizando su dotación en el presente y a perpetuidad. El fin de la sostenibilidad es mantener una economía saludable que permita tanto conservar un sistema ecológico sano, donde la diversidad de sus recursos se mantenga abundante y en constante crecimiento, como un desarrollo social que permita mejorar las condiciones de vida de la población (Mensah, 2019). Ello debe ser garantizado a perpetuidad y en las mejores condiciones posibles para que las relaciones de convivencia se realicen de la mejor manera. Por lo tanto, los objetivos que persiguen de forma particular cada uno de los pilares de la sostenibilidad (economía, recursos naturales y desarrollo

humano), en su conjunto son propiamente el objetivo mismo de la sostenibilidad.

La *sostenibilidad* y el *desarrollo sostenible* evidentemente son términos relacionados, pero funcionan de distinta manera. Cuando lo que se busca es perpetuar un recurso natural para las necesidades de las generaciones venideras, sin comprometer su situación actual, equilibrando tanto oferta como demanda, entonces se habla simplemente del término *sostenible*. Por otro lado, cuando este equilibrio está en función de variables económicas que participan de forma destacada, entonces se habla de *desarrollo sostenible*. Por lo que mientras que la sostenibilidad es definida como el “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias” (UN.org, 2023), el desarrollo sostenible es entendido como el “complejo equilibrio entre distintas perspectivas sobre la relación entre medio ambiente y desarrollo económico y social” (ONU, 2020).

Respecto al fomento a las actividades científicas y al desarrollo de tecnología, Schot y Steinmueller (2018) señalan tres generaciones de políticas de innovación: la primera a partir del fin de la segunda Guerra Mundial, que concibió a la innovación como un proceso lineal, que comenzaba realizando investigación científica básica, después desarrollo tecnológico para, a partir de ahí, realizar la introducción al mercado de nuevos productos o servicios.

Una segunda generación surgió en la década de 1980 asociada con el concepto del Sistema Nacional de Innovación como noción integradora de las sinergias que se generan a partir de la vinculación de los diversos agentes que participan en la generación del conocimiento científico y tecnológico, y la vinculación con el sector productivo. La identificación de agentes faltantes, así como de relaciones débiles, se convirtió en los objetivos de atención de la política pública donde el financiamiento a las actividades innovadoras se dirigía prioritariamente hacia las empresas como integradoras de las iniciativas.

A inicios del siglo XXI la tercera generación se encauzó en concretar acciones más integradas del sector de ciencia, tecnología e innovación, con otras políticas como la industrial, de educación, salud, energía y transporte, orientadas hacia la promoción de innovaciones. Posteriormente, en la década de 2010 se comenzó a hablar de política de innovación transformativa,

asociada al cumplimiento de los ODS y a la resolución de los grandes problemas que aquejan a la ciudadanía, demandando que la ciencia brinde soluciones para paliar la problemática social, ambiental y económica, reorientando las inversiones públicas en ciencia y tecnología hacia estos fines e incentivando a las empresas a que desarrollen y usen tecnología de forma socialmente responsable.

Esta tercera generación de políticas de innovación resalta una ampliación en la participación de los agentes que intervienen en el proceso de innovación, aspecto que también se considera desde la teoría de la innovación social,² donde la incorporación de las opiniones de la sociedad en el rumbo que tome el cambio tecnológico resulta estratégico, en particular cuando se trata de pequeñas comunidades (Diercks *et al.*, 2019), pues para que se concrete la resolución de problemas es imperativo incluir a la propia sociedad que la padece. Esta noción se retoma en el marco de política de innovación transformativa, la cual tiene dentro de sus pilares, además de focalizarse en los retos sociales, considerar las expectativas de la diversidad de involucrados que participen en procesos de discusión para la búsqueda de consensos, y la inclusión de los grupos ciudadanos que pugnan por algún tema de justicia social (Boni *et al.*, 2018).

En términos de políticas públicas, cuando se habla de inclusión, puede ser desde varias perspectivas que van desde considerar las necesidades de ciertos grupos sociales como las precursoras de innovación. Que los usuarios finales estén involucrados en los procesos de desarrollo de los bienes o servicios que solucionarán sus problemas, así como considerar sus opiniones en la adopción de la innovación, que los consumidores de bajos ingresos o de comunidades culturalmente particulares tengan la capacidad de asimilar las innovaciones, al igual que considerar que los impactos les sean previsiblemente benéficos.

En este sentido, para el diseño de políticas de innovación se sugiere integrar todas las opiniones, incluyendo a los grupos tradicionalmente marginados, como son los pobres, las personas de la base social, comunidades

² Guadarrama define a la innovación social como "la generación de nuevos productos, procesos, servicios o modelos, con impactos cuantificables y enfocados a solucionar problemáticas de interés público y donde el valor generado se distribuye en la sociedad y la empodera" (2018, p. 70).

vulnerables y las excluidas, en torno a las directrices de la investigación y desarrollo de la tecnología, al diseño de la política pública y también en la evaluación de la implementación de los instrumentos de política.

Schot y Steinmueller (2018) señalan que es necesario un enfoque integrador, más participativo, abierto a escuchar diversas posturas que serán debatidas para conseguir negociaciones que sean virtuosas a todos los involucrados. Esto para la definición de las acciones a realizar, por lo que resulta benéfico el involucramiento de los usuarios finales de la tecnología en la fase de planeación, donde concurren diversos tomadores de decisiones que planteen diversas estrategias. De hecho, involucrar a los participantes se convierte en un hito clave para la implementación de acciones de innovación (Grillitsch *et al.*, 2019).

En este contexto, la planeación participativa discrepa del marco de política anterior donde prevaleció la definición de alternativas tecnológicas por parte de especialistas considerados “expertos”, que en muchas ocasiones fueron consideradas por la comunidad como una imposición, generando resistencias al cambio tecnológico. Ello porque la adopción de nueva tecnología usualmente implica realizar cambios en los procedimientos de las comunidades implicadas (Geels, 2004).

La práctica de la planeación participativa es, en este sentido, crucial para llevar a término proyectos innovadores. Sin embargo no está exenta de vicisitudes, pues consensuar las diversas opiniones que se traducen en múltiples opciones requiere un cambio de enfoque en proceso de diseño de la política pública, lo cual puede derivar en el empoderamiento de la comunidad implicada, siendo este uno de los principales resultados que están relacionados a su práctica (Magro y Wilson, 2018), la cual además dota de mayores capacidades sociopolíticas a la comunidad y potencia el acceso a los recursos para la implementación de acciones de innovación, aspecto fundamental en zonas rurales, indígenas o de una cultura particularmente arraigada a una problemática o recurso en cuestión.

Estado del arte

En temas de agua limpia y saneamiento (ODS6), actualmente existen considerables alternativas asequibles, desde acciones del Estado específicas que articulen intervenciones de las dependencias gubernamentales para garantizar el líquido, pasando por una participación ciudadana notable en esfuerzos de gobernanza, hasta llegar a la autogestión de los pueblos para abastecerse del recurso, como el caso de la cabecera municipal de Atlautla, donde la participación ciudadana es la figura más significativa para la toma de decisiones, acciones y gestiones coordinadas en torno a su sistema de agua comunitario (Fernández-Vargas, 2020; López-Villamar *et al.*, 2013).

A nivel internacional, las políticas públicas que los gobiernos generen en torno al recurso hídrico, ya sea de forma independiente, bilateral o multilateral, son la alternativa característica en función del desarrollo del país promulgador, aunque no siempre los resultados son los esperados (Rodríguez, 2008). En el caso de América Latina, los esfuerzos realizados para la sostenibilidad hídrica están estrechamente ligados con la población civil, en grado tal que, incluso, se les cede con regularidad la autoridad para la administración total de dicho recurso (Díaz-Pulido *et al.*, 2009).

México, por su parte, estructura su Plan Nacional Hídrico (PNH) a través de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), bajo el cual se estructuran los planes de los tres niveles de gobierno respecto al cumplimiento del ODS6 “agua limpia y saneamiento”, estipulando estrategias como alternativas viables para el logro de este objetivo, tales como “[...] la inversión en infraestructura, investigación [...] a aquellos procesos de atención y necesidad que se requieren para mejorar las condiciones del uso del agua, información y participación ciudadana” (Félix *et al.*, 2020, p. 15), a nivel federal; tareas como el mantenimiento a la infraestructura tenida, tratamiento de aguas y estrategias vinculantes y dependientes del orden inmediato superior a nivel estatal y, por último, la concientización, la cultura del agua, la captación pluvial, la reutilización del recurso y la participación ciudadana como eje principal en la resolución hídrica de problemas que permita alcanzar su sostenibilidad a nivel municipal (Félix *et al.*, 2020).

Atlautla, además de poseer estrategias hídricas estipuladas en su Plan de Desarrollo Municipal (PMDUA, 2020), cuenta con un sistema de reparto de agua comunitario, el cual está a cargo de la población, quien, a través de la participación ciudadana, realiza planes en torno a su gestión, control y administración. La planeación participativa, como una práctica inherente en los sistemas democráticos actuales, es una alternativa eficaz en función de temas hídricos en el municipio, algunos autores incluso la consideran fundamental para alcanzar el desarrollo humano y una mejor calidad de vida (Tristán *et al.*, 2011), otorgándole el papel de ser la base de la organización territorial a partir del cual se crea el ambiente adecuado para alcanzar desarrollo dentro del territorio, con la conjunción de las múltiples áreas que lo componen, entre las que destaca el área económica, técnica, social y política.

Ahora bien, la legislación que se aplica a las redes de agua comunitarias varía dependiendo de diversos factores, como la ubicación geográfica y la entidad federativa en la que se encuentren. A nivel federal, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley de Aguas Nacionales establecen los lineamientos generales para la gestión del agua en el país. Sin embargo, la regulación específica de las redes de agua comunitarias puede ser competencia de los estados y municipios, quienes pueden contar con leyes y reglamentos propios para su funcionamiento y administración.

A nivel nacional, la participación del Estado en temas de agua ocupa un lugar relevante en su agenda legislativa, dada la importancia del recurso, por lo que su planeación, administración y gestión resulta un elemento clave en las políticas de desarrollo social y de desarrollo económico, convirtiéndola en el factor indispensable, a su vez, de las políticas ambientales del país. Esto, dado que la disponibilidad al recurso y su calidad son determinantes en la actualidad del desarrollo de la población, de su bienestar y, sobre todo, de su salud, lo que la convierte en un asunto estratégico y de seguridad nacional para México (Conagua, 2006).

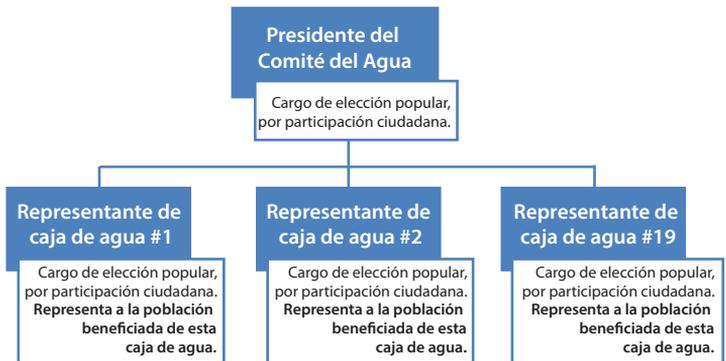
La Ley de Agua del Estado de México (2013) establece las bases legales para la participación ciudadana en la gestión de los recursos hídricos a nivel local. Esta ley reconoce la importancia de la participación activa de los ciudadanos en la toma de decisiones relacionadas con el agua, fomen-

tando la creación de comités ciudadanos y promoviendo la gobernanza participativa en la gestión de los sistemas de agua comunitarios.

Así, el comité ciudadano de agua es conformado por 20 personas en Atlautla y tiene como objetivo principal garantizar la participación democrática y representativa de la comunidad en la toma de decisiones relacionadas con el suministro y gestión del agua. Estas 20 personas, elegidas por la comunidad, se convierten en voceros y defensores de los intereses y necesidades de la población en relación con el agua. A través de la conformación de este comité ciudadano se promueve la participación activa de la ciudadanía y se fortalece el sentido de pertenencia y corresponsabilidad en el cuidado y uso responsable del agua en Atlautla (Geilfus, 2009; Korstanje, 2009).

La conformación del comité ciudadano en Atlautla para la gestión del agua es el resultado de un proceso de participación activa de la comunidad y de la voluntad de los ciudadanos por formar parte en la toma de decisiones sobre un recurso fundamental para su bienestar y desarrollo. En concordancia con la legislación estatal de México, que reconoce y promueve la participación ciudadana en la gestión del agua, este comité se establece como un mecanismo de empoderamiento local y gobernanza participativa. Conformado por un presidente y 19 representantes de caja, el comité se convierte en una voz representativa de la comunidad, trabajando de manera colaborativa con las autoridades locales para asegurar una gestión eficiente, equitativa y sostenible del agua en el municipio.

Figura 10.1. Organigrama del comité ciudadano de agua



Fuente: Elaboración propia.

A través de la participación activa y la cooperación entre la comunidad y las instituciones se busca garantizar el acceso universal al agua potable, promover el uso responsable de los recursos hídricos y velar por la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos en Atlautla (Van Buuren *et al.*, 2019; Cortez y González, 2019; Choachí *et al.*, 2020). La figura 10.1, muestra el organigrama del Comité de Agua Ciudadano, donde todos fueron elegidos por el voto popular.

Metodología

En la investigación se siguieron las siguientes etapas: la primera, de diagnóstico del problema, se realizó a través de un ejercicio transecto (Korstanje, 2009) realizado en 2021 a través de un recorrido físico a lo largo de la infraestructura de red, en combinación con el diálogo ciudadano abierto y el acercamiento con grupos de trabajo de la comunidad, en específico, diálogos semiestructurados y relatos hablados por los ciudadanos de Atlautla, como ejercicios especializados para la recolección de información en torno a problemas de estas características (Geilfus, 2009). El recorrido evidenció el problema de mayor demanda del recurso y fue guiado por un ciudadano vinculante directamente con la administración del sistema de agua, con quien se inició el diálogo abierto solicitando la contextualización del sistema hídrico comunitario.

Ello se complementó con la realización de dos entrevistas semiestructuradas realizadas en 2023 al anterior y al actual presidente del comité que administra y gestiona el sistema comunitario, dichas entrevistas permitieron corroborar el fenómeno de reducción del recurso como un problema destacado. Cabe mencionar que esta reducción del recurso se debe en gran medida a la extinción del glaciar del Volcán Popocatepetl, que “aunque aún persisten pequeños remanentes [...] no poseen movimiento ni tienen un régimen de alimentación y pérdida” (Del Pozzo *et al.*, 2017, p. 12) para considerarse glaciar, el cual era una de sus principales fuentes de abastecimiento. También se realizaron dos mesas de trabajo en 2021 y 2022 con la participación del Departamento de Desarrollo Urbano y Obras Públicas municipal, y del Departamento de Agua del Ayuntamiento, que contribuyó

a corroborar la mayor demanda del recurso y la negativa de participación entre múltiples actores.

La segunda etapa implicó la realización de un ejercicio de planeación participativa el jueves 4 de mayo del 2023, que fue videograbada y realizada de la siguiente manera:

1. Con un mes de anterioridad a la ejecución de la planeación participativa se invitó de forma personalizada a los 19 representantes de caja.
2. Asistieron seis representantes de caja al ejercicio participativo, el cual tuvo una duración aproximada de 2 horas.
3. En la reunión, el investigador enlistó los problemas que documentó a lo largo de los ejercicios mencionados, y solicitó la participación de los invitados para corroborar su pertinencia o modificarla si fuera necesario. La respuesta de los ciudadanos confirmó los problemas, argumentando que el presidente del comité es el actor que mejor conoce el tema, por lo que partirán de estos.
4. Se fueron leyendo cada uno de los problemas, mostrando posibles alternativas de solución elaboradas por el investigador y resolviendo las dudas que surgieran en el momento del ejercicio. Dichas propuestas se conformaron con ayuda del *software* especializado Generative Pre-trained Transformer 3, el cual es un modelo de lenguaje de aprendizaje profundo que trabaja a partir de bases de datos robustas, y con redes neuronales artificiales. Para ello, el aplicador cargó los problemas previamente enlistados al *software*, una vez hecho esto, el programa computacional procesa la información y propone la solución que considera más pertinente, justificada en su amplia base de conocimientos.
5. Los representantes participaron con su voto a mano alzada respecto a la viabilidad de incluir dicha propuesta en el plan participativo, resultado de este ejercicio.

Materiales

Durante el ejercicio de planeación participativa se consensó que “La cantidad de agua que abastece al sistema comunitario se percibe en menor cantidad cada año, lo que disminuye el importe de oferta hídrica”. El investigador propuso a los participantes seis estrategias que permitan hacer frente al primer problema abordado:

Estrategia 1. *Recuperación y conservación de fuentes de agua alternativas* a través de la realización de un estudio exhaustivo para identificar otras fuentes de agua cercanas a la comunidad y desarrollar planes para su recuperación y conservación, con el fin de diversificar las fuentes de abastecimiento y reducir la dependencia exclusiva del ojo de agua Amalacaxco. Al respecto un participante abonó con la siguiente intervención: “En efecto, se está viendo la posibilidad de encaminar el caudal de otros ojos de agua en el volcán, a la red comunitaria de Atlautla”.

La votación de conservar esa estrategia obedeció a: 5 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención.

Estrategia 2. *Mejora de la eficiencia en la distribución del agua* a través de evaluar el sistema de distribución actual, buscar formas de mejora de la eficiencia como: reparación de fugas, optimización de la red de tuberías y la implementación de tecnologías de control y medición del consumo. Los participantes, pidieron fuera que explicada esta propuesta y se les respondió: identificación y reparación de fugas, optimización de la red de tuberías, implementación de tecnologías de control y edición del consumo, programas de detección de reparación de fugas en los hogares, gestión de presión del agua, educación y concientización. Una vez que los participantes tuvieron clara la estrategia procedieron a la votación. 4 a favor, 0 en contra y 2 abstenciones. Una participante comentó: “Estas actividades ya se realizan por parte de la comunidad, pero no hay un plan o algo que permita que se realice correctamente. Mejorar esta parte es bueno para la red de agua”.

Estrategia 3. *Promoción de prácticas de uso responsable del agua* a través de campañas de concientización y educación para promover el uso responsable del agua, evitar el desperdicio y adoptar prácticas de consumo eficiente, la votación fue: 5 a favor, 0 en contra y 1 abstención. Un participante comentó que: “No se respeta el acuerdo del uso del agua. Hay quienes la utilizan para regar, lavar e incluso para trapear. Desde que se construyó la red, el entendido, bueno, en aquel tiempo, fue que sea sólo para beber. Sería bueno hacer entender a la gente, pero no lo hacen”.

Estrategia 4. *Captación y almacenamiento de agua de lluvia* a través de cisternas y sistemas de recolección que permitan el uso del recurso en actividades no potables como riego y jardinería, los participantes votaron: 5 a favor, 0 en contra y 1 abstención. Al respecto comentaron lo siguiente: “Hace algunos años se pidió que se construyera otra caja captadora en el inicio de la red, pero al ver que ya no alcanzaba para llenar otra, ya no se hizo. Pero el agua de lluvia no se contempló, por lo que sería bueno seguir con eso”.

Estrategia 5. *Investigación y desarrollo de tecnologías sostenibles*, apoyar la I+D de tecnología innovadora y sostenible relacionada con la gestión del agua, como sistemas de purificación a bajo costo, de tratamiento de aguas residuales y sistemas de riego inteligente, todos los participantes pidieron que se explicará de mejor forma esta propuesta, por lo que se les explicó que puede realizarse específicamente para apoyar la I+D de tecnologías sostenibles relacionadas con la gestión del agua, a través de:

- *Establecer alianzas y colaboraciones* con instituciones académicas, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales y empresas que investiguen sobre agua, a fin de intercambiar conocimientos, recursos y experiencias, opciones de financiamiento para tecnologías sostenibles.
- *Identificar necesidades y desafíos locales* a partir de un análisis de las necesidades y desafíos de la gestión del agua en Atlautla.
- *Establecer programas de I+D* específicos en torno a las necesidades y desafíos identificados, implicando la asignación de recursos tecno-

lógicos, financieros y humanos que permitn realizar la investigación en todas sus fases hasta los prototipos de tecnología sostenible.

- *Fomento de la innovación y la creatividad* estimulando la generación de ideas y la experimentación entre los investigadores y desarrolladores.

A lo anterior, la votación de los ciudadanos fue: 0 votos a favor, 5 en contra y 1 abstención. El argumento, basado en usos y costumbres, de que sólo la población local participa en la toma de decisiones en torno al sistema de agua, motivó la negativa en torno a esta propuesta. Se comentó:

Desde el inicio se tiene la mentalidad de que nadie de fuera meta mano en la red para evitar que luego quieran tener derecho sobre ella y empiecen a tener beneficio propio. Si así no entendemos cómo usarla, ahora cuanti más las personas que no son de aquí. Hace dos presidentes querían entubar el agua hasta Ozumba, pero el pueblo no dejó al presidente porque se creía que había acordado, ahora sí, que por abajito del agua, un pago para él, así que no se dejó.

Estrategia 6. *Fortalecimiento de la participación comunitaria* para una mayor participación en la toma de decisiones sobre el sistema hídrico, fomentado espacios de diálogo, talleres participativos e inclusión de diferentes grupos de interés, la votación fue: 5 a favor, 0 en contra y 1 abstención.

Una vez terminado con el problema de disminución del recurso se abordó el problema de mala infraestructura adjudicada a su antigüedad, dado que se busca afrontar todos los problemas que la circundan y poder así tener una gestión sostenible del sistema hídrico comunitario de Atlautla de Victoria, por lo tanto, se repitieron los pasos anteriores partiendo de la pregunta: “De acuerdo al contexto anterior, ¿podrías proponer estrategias que permitan resolver particularmente el problema que obedece a una infraestructura de red deteriorada principalmente por el paso del tiempo?” Posterior a cerrar el ejercicio, por medio de diálogo con los participantes, se corroboró la funcionalidad de repetir el ejercicio con el resto de los representantes y con el presidente del comité para robustecer en lo posible el plan.

Resultados y discusión

Los resultados arrojados por el ejercicio de planeación participativa tienen varias aristas. Por un lado, los recursos utilizados para la realización de la planeación participativa resultan mínimos, lo que permite replicar el ejercicio en comunidades con características similares a las aquí mencionadas. El problema que se registró, además de la inasistencia del total de los convocados, radica en la dificultad para convencerlos de participar en esta planeación. La inasistencia del total de los convocados retrasa el tiempo de consolidación de la planeación participativa y, por ende, la conformación del plan participativo. Sin embargo, además del mencionado, no representó problema alguno la participación parcial. La solución recomendada por los propios participantes para terminar el ejercicio radica en replicar la planeación participativa tantas veces como sea necesario, hasta completar la ejecución por medio de la participación ciudadana del total de representantes. Resaltó la negativa de los participantes a abrir el espacio a la participación de más personas en el ejercicio de análisis —actualmente limitado a los integrantes del Comité— y toma de decisiones respecto a las acciones relacionadas con la red (estrategia 6).

Se generó una ficha técnica del ejercicio, que es la base para la futura realización de un plan participativo, a partir de las 20 propuestas aceptadas, 10 por cada uno de los dos problemas analizados. Que el investigador aplicador perteneciera a la comunidad facilitó el ejercicio, minimizando el posible sesgo que se presume podría existir ante las ventajas que representa conocer con proximidad el fenómeno investigado.

También destaca la negativa de los participantes del Comité a adoptar recursos tecnológicos de forma más intensiva (estrategia 5), con el argumento de no ceder espacios para integrar a más personas en la toma de decisiones sobre la red, convirtiéndose esta cultura en la principal restricción para la futura implementación de alternativas de vanguardia que beneficien a la población de Atlautla y contribuyan al cumplimiento de los ODS.

Es así como estos resultados obtenidos, además de alcanzar el objetivo de la investigación, muestran una gran concordancia con trabajos enmarcados en este tema en particular, respecto a la necesidad de conformar gru-

pos ciudadanos en comunidades rurales, para la gestión del recurso hídrico, tales como los “comités de bienes comunales, comités de ejidatarios, delegados municipales, asociaciones civiles” (López-Villamar *et al.*, 2013, p. 39) o comités de agua ciudadanos, como en el caso aquí abordado, y la forma en que estos grupos se organizan de forma autogestiva para enfrentar de igual manera los retos circundantes que les obligan a consolidar estas figuras participativas (López-Villamar, 2012). Pero se diferencia claramente, tanto por su particularidad de mostrar un ejercicio de planeación participativa de estas agrupaciones ciudadanas como por lo innovador del uso de la inteligencia artificial, como herramienta principal del ejercicio participativo y alternativa para la mejora de la red de agua de Atlautla.

Conclusiones

La evolución de las políticas de innovación que considera la participación de los ciudadanos en la elección de las opciones de solución es un elemento indispensable para el diseño de las políticas transformadoras. El caso analizado relacionado con la gestión de red de agua de Atlautla muestra que, para orientar los recursos hídricos hacia la sostenibilidad, se requiere del acompañamiento en todo el proceso de innovación, que va desde el diagnóstico de la cuestión hasta la implementación y su posterior evaluación, contribuye al involucramiento de la comunidad en todas estas etapas, reforzando el compromiso de la población beneficiaria de la red de agua, pero, sobre todo, empoderándola para definir de forma organizada el mejor rumbo que garantice el abasto oportuno en el presente y a futuro, ello en concordancia con los ODS.

La ejecución de la planeación participativa ha demostrado ser una herramienta valiosa para promover la participación ciudadana al involucrar activamente a los miembros de la comunidad en la identificación de problemas y en la búsqueda de soluciones, se fomenta la colaboración y la cohesión social, lo cual es fundamental para alcanzar los ODS. La aceptación de propuestas durante el proceso de planeación participativa refuerza la idea de inclusión y diversidad, ya que se da cabida a diferentes perspectivas y enfoques para abordar los problemas.

Aunque se pueden presentar desafíos, como la dificultad para convencer a las personas de participar, la persistencia en la repetición del ejercicio y el compromiso de los representantes, se considera posible superar estas barreras y lograr una mayor participación ciudadana. Al fomentar la inclusión, la colaboración y la participación activa de la comunidad se pueden encontrar soluciones más sólidas y sostenibles para los problemas de la red hídrica que tiene gran impacto en el desarrollo sostenible de Atlautla. Se presenta como una de las alternativas a nivel local que permite aportar desde su justa dimensión en el cumplimiento del ODS6, por lo que procurar un funcionamiento eficiente de este recurso hídrico, aporta significativamente en el desarrollo sostenible del municipio.

De igual forma, los resultados de la planeación participativa pueden integrarse en un plan que facilite el diseño de políticas públicas que beneficien la red de agua de Atlautla. Así, la planeación participativa, en línea con los ODS, se muestra como una estrategia efectiva para impulsar el desarrollo sostenible.

Referencias

- Boni, A., Magro, E., Obando, C., y Ramírez, M. (2018). Conceptos y nociones de innovación transformativa. En *Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa en Colombia* (pp. 9-29). University of Sussex-COLCIENCIAS.
- Canzanelli, G. (2004). *Valorización del potencial endógeno, competitividad territorial y lucha contra la pobreza*. Center for International and Regional Cooperation for Local Economies. Paper no. 1, 20-30.
- Choachí, J., Gutiérrez, U., Martínez, G., y Atehortúa, F. (2020). Participación y planeación del desarrollo local en Medellín: viabilidad jurídica de los mecanismos de participación ciudadana en el ámbito local. *El Ágora U.S.B.*, 20(1), 130-141.
- Conagua. (2006). *El agua en México*. Comisión Nacional del Agua, Publicaciones. <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/el-agua-en-mexico.pdf>
- Conagua (2016). *Instituciones que colaboran en el INH. Sector Ambiental*. Comisión Nacional del Agua, Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/instituciones-que-colaboran-en-el-inh>
- Cortez, L., y González Á. (2019). Mecanismo participativo de la Comisión Internacional

- de Límites y Aguas: retos de gobernanza para la seguridad hídrica. *Sociedad y Ambiente*, 19, 83-108.
- De México, G. G. D. E. (2013). *Ley del Agua del Estado de México*. Gaceta del Gobierno del Estado de México. Decreto, (52).
- Del Pozzo, A., Alatorre, I., Arana, S., Bonasia, R., Capra, P., y Tellez, U. (2017). *Estudios geológicos y actualización del mapa de peligros del volcán Popocatepetl. Memoria técnica del mapa de peligros del volcán Popocatepetl*. México: Instituto de Geofísica. UNAM.
- Díaz-Pulido, A. P., Chingaté-Hernández, N., Muñoz-Moreno, D. P., Olaya-González, W. R., Perilla-Castro, C., Sánchez-Ojeda, F., y Sánchez-González, K. (2009). Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. *Estudios socio-jurídicos*, 11(1), 84-116.
- Diercks, G., Larsen H., y Steward, F. (2019). Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Research Policy*, 48, 880-894.
- Félix, L. O., Hernández, F. S., y Prats, G. M. (2020). Objetivo de Desarrollo Sostenible: agua limpia y saneamiento. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*, (32), 1-22.
- Fernández-Vargas, G. (2020). La gobernanza del agua como marco integrador para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Latinoamérica. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2).
- Geels, F. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33, 897-920.
- Geilfus, F. (2009). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. IICA.
- Grillitsch, M., Hansen, T., Coenen, L., Miørner, J., y Moodysson, J., (2019). Innovation policy for system-wide transformation: the case of strategic innovation programmes (SIPs) in Sweden. *Research Policy*, 48, 1048-1061.
- Guadarrama, V. (Coord.) (2018). *Nuevos enfoques de la innovación: Inclusión social y sostenibilidad*. México: Universidad de Guadalajara y Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Korstanje, F. (2009). Planeación participativa: herramientas para el desarrollo local en comunidades rurales. *Estudios Agrarios*, 15(42), 9-37.
- López-Villamar, S. M. (2012). *Sistemas de deshielo en los volcanes: tipos de organización para el abastecimiento de agua potable*. (Tesis de maestría).
- López-Villamar, S. M., Martínez-Saldaña, T., y Palerm-Viqueira, J. (2013). Las comunidades en la administración de sistemas de agua potable: región de los volcanes, Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 10(1), 39-58.
- Magro, E., y Wilson, J.R., (2018). Policy-mix evaluation: Governance challenges from new place-based innovation policies. *Research Policy*, 42, 1647-1662.
- Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent social sciences*, 5(1), 1653531.
- ONU (2020). *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. <https://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>

- ONU (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- ONU (2016). *Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Metas del Objetivo 6*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- PMDUA (2020). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano Atlautla*. Ayuntamiento de Atlautla.
- Rodríguez, J. R. (2008). Los objetivos del milenio y el desarrollo sostenible. *Ánfora*, 15(25), 247-261.
- Schot, J., y Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47, 1554-1567.
- Tristán, V. V., Medellín-Morales, S., Flores-Trejo, M. C., de Jesús Aguirre-Bortoni, M., Gutiérrez-Lozano, J., y Fernández-Villarreal, J. (2011). Planeación comunitaria de San José del Llano, Miquihuana, Tamaulipas. *CienciaUAT*, 5(3), 12-17.
- UN.org (2023). *Sostenibilidad. Impacto Académico*. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad#:~:text=En%201987%2C%20la%20Comisi%C3%B3n%20Brundtland,mundo%20que%20buscan%20formas%20de>
- Van Buuren, A., Van Meerkerk, I., y Tortajada, C. (2019). Understanding emergent participation practices in water governance. *International Journal of Water Resources Development*, 35(3), 367-382.

Capítulo 11. Potencialidades territoriales en los municipios hidalguenses. Retos y perspectiva de crecimiento

MAXIMILIANO GRACIA HERNÁNDEZ*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.11>

Resumen

Los agentes locales desempeñan un papel importante en la transformación social y económica de la región, ya que son capaces de identificar los problemas y necesidades que los rodean. Por su parte, el gobierno cumple un rol como impulsor del desarrollo al crear políticas públicas que hagan hincapié en estas necesidades, establece objetivos y fomenta la participación de los involucrados. En el estado de Hidalgo existen pocos estudios relacionados con el desarrollo económico a nivel local y regional, lo cual justifica la investigación. El trabajo se centra en el desarrollo económico municipal, detecta las ventajas físicas, naturales, humanas y culturales en cada uno de los 84 municipios de la entidad. Hidalgo, como se observa en la investigación, tiene canales potenciales para generar desarrollo local y regional, sin embargo, éstos no han sido aprovechadas hasta el momento. Este artículo tiene como objetivo destacar las ventajas presentes en los municipios de Hidalgo y proponer estrategias de desarrollo, todo ello respaldado por la ubicación geográfica de la entidad.

Palabras clave: *Hidalgo, potencialidades económicas, retos.*

Agradezco el apoyo y colaboración de los estudiantes de prácticas profesionales.

* Doctor en Economía por la Universidad de Barcelona. El Colegio del Estado de Hidalgo, México.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3174-8006>

Introducción

Lo local es de suma importancia en el marco del desarrollo económico regional y nacional. Los agentes locales son fundamentales en la transformación social y económica, de ahí la importancia de la toma de decisiones y acciones que éstos lleven a cabo.

Medidas certeras acompañadas de recursos tangibles o intangibles son binomio fundamental para generar desarrollo local y mejorar el bienestar social. La suma de las acciones realizadas en dicho entorno tiene efecto positivo en la región.

Existe poca evidencia de las fortalezas y oportunidades existentes en los 84 municipios del estado de Hidalgo, por ello, en este capítulo presento un trabajo cuyo objetivo es exponer y desmenuzar la riqueza a escala local en este estado. Consideramos que la entidad tiene los recursos físicos, naturales, humanos, culturales, etc., para lograr ser una potencia regional y nacional, sin embargo, no se ha hecho lo necesario para alcanzar niveles de crecimiento y desarrollo similares a los de otras entidades líderes en el país.

La riqueza de este trabajo estriba en la inexistencia de investigaciones que identifiquen las fortalezas y oportunidades existentes en cada uno de los 84 municipios del estado de Hidalgo. Se detectan a escala municipal las fortalezas y oportunidades que contribuyan al desarrollo local y regional, lo cual representa un primer paso para mejorar la calidad de vida de los más de tres millones de ciudadanos hidalguenses.

En el primer apartado se destaca un marco de referencia vinculado con el desarrollo local, regional, territorial y de políticas públicas. En el segundo se presentan las fortalezas y oportunidades existentes en los 84 municipios de la entidad. Finalmente, se aborda una serie de reflexiones y recomendaciones para generar desarrollo local y regional.

Marco de referencia

Desarrollo local, regional y políticas públicas

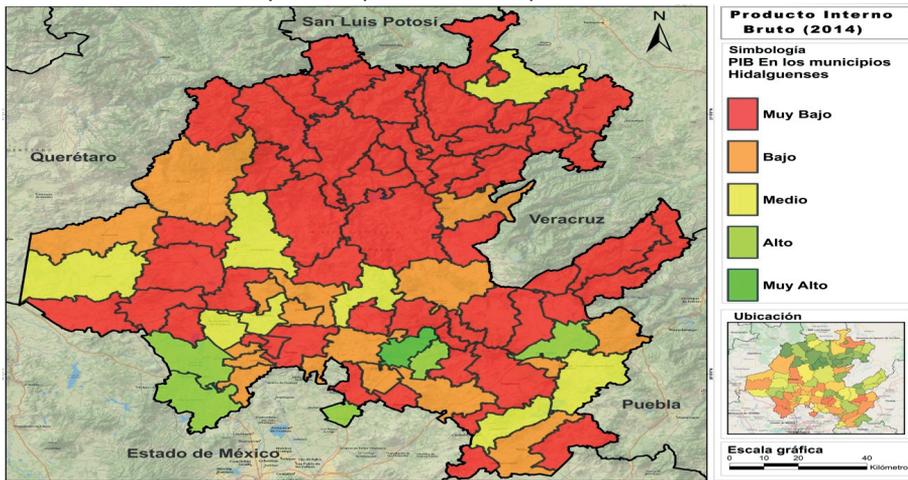
Diferentes autores han demostrado la importancia de las potencialidades locales para lograr el desarrollo regional (Tello, 2006; Vásquez, 1996; Meyer-Stamer, 2004; Hoover, 1948; Isard, 1956). En el marco de la globalización, lo local es fundamental, aquellas regiones que han priorizado la riqueza local han mostrado sus ventajas competitivas en el marco nacional e internacional. Un importante trabajo (PNUD/OIT/UNOPS/EUR, 2002) destaca algunos puntos relevantes sobre el desarrollo local: (a) el desarrollo de un territorio está fuertemente condicionado por la voluntad y capacidad de los actores locales; (b) el desarrollo de un territorio gira alrededor de la valoración de las potencialidades locales; (c) en todas partes se ha comprobado la importancia de la pequeña y mediana empresa; (d) el desarrollo depende de la capacidad de integrar las iniciativas empresariales; (e) el territorio debe dotarse de instrumentos adecuados y, (f) el secreto del éxito reside en la capacidad de interacción activa entre lo local, lo nacional y lo internacional (Boisier, 2005).

Bajo la argumentación antes señalada, existen variables endógenas y exógenas fundamentales para crear, desarrollar y/o fortalecer el desarrollo regional; se puede considerar el capital humano, las instituciones académicas y de investigación, los factores de producción existentes, la infraestructura, la innovación, la inversión, la productividad, las políticas públicas, las estrategias macroeconómicas, etcétera.

La teoría Centro-Periferia propuesta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), si bien analiza relaciones comerciales internacionales, también se vincula con los fenómenos de polarización existentes al interior de un país o de una región. Es el caso del fenómeno identificado al interior de la economía hidalguense, entidad que muestra fuertes desigualdades económicas y sociales (Gracia, 2020). Si vinculamos la teoría Centro-Periferia con el desarrollo regional, en el estado de Hidalgo observamos un desequilibrio cada vez mayor entre las regiones del sur y el norte, lo anterior es resultado de la polarización existente en la ubicación geográ-

fica, las condiciones físicas, la infraestructura, el desarrollo del capital humano, la inversión en infraestructura, etc. (Gracia, 2022). En el mapa 11.1 se observa la desigualdad existente en la generación de riqueza de los 84 municipios hidalguenses.

Mapa 11.1. Aportación municipal al PIB estatal



Fuente: Gracia (2023).

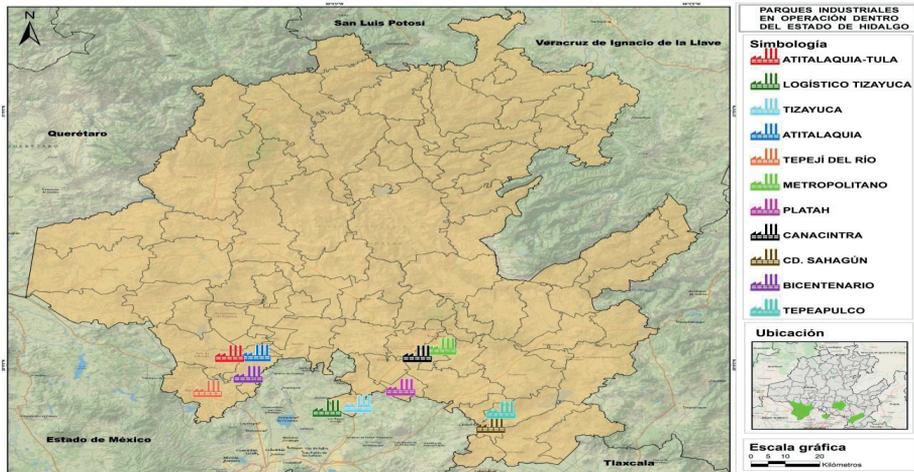
El fenómeno antes descrito se multiplica cuando se observan políticas públicas inexistentes o inadecuadas al tipo de desarrollo que las regiones requieren; para el caso hidalguense, la región norte del estado muestra fractura social con fuertes carencias económicas, las cuales se incrementan dada la existencia de condiciones inadecuadas para que el sector empresarial se establezca en esa zona. En contraste, la región sur, si bien tiene municipios con muy baja aportación a la riqueza generada en la entidad, también se observan muchos municipios con aportación media, alta y muy alta.

En Hidalgo se han creado programas de política pública que intentan generar desarrollo y crecimiento económico, sin embargo, hasta el momento no han resuelto los graves problemas estructurales que vive la región, con base en lo anterior, si bien coincidimos en parte con autores como Jacometti *et al.* (2016), quienes argumentan la relación existente entre políticas públicas y productividad local, por lo antes mencionado es necesario generar estrategias con una visión de largo plazo, con resultados medibles y cuantificables.

Productividad y competitividad local y regional

La productividad local implica generar innovación, para lograrlo es condición necesaria la implementación de estrategias para crear infraestructura física, formación de capital humano, desarrollo tecnológico, esquemas de apoyo crediticios, etc. Las variables antes mencionadas deben partir de las acciones públicas, las cuales intentarán incentivar las decisiones de localización de las empresas en zonas vulnerables, desprotegidas y carentes de desarrollo económico, para el caso de Hidalgo, las zonas industriales se ubican en la región sur de la entidad, ninguna de ellas se localiza en la zona norte del estado (mapa 11. 2). Aquí se detecta un problema de infraestructura polarizada.

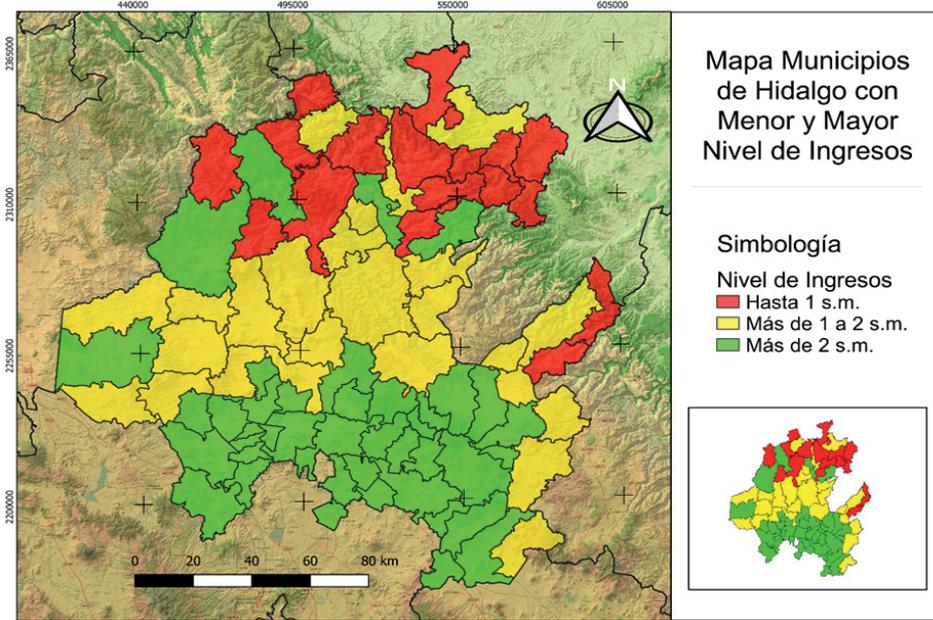
Mapa 11.2. Parques industriales en operación dentro del estado de Hidalgo



Fuente: Gracia (2022).

Existen índices que muestran la competitividad de un país, uno de ellos es el emitido por el Foro Económico Mundial, el cual considera variables como el funcionamiento del mercado, las políticas de innovación, la infraestructura, el capital humano, y el marco legal y normativo. Las variables antes señaladas influyen en los procesos de crecimiento económico de un país o región. Para la mejora de los indicadores de competitividad, el sector público debe jugar un papel fundamental como promotor de la innovación

Mapa 11.3. *Municipios con menor y mayor nivel de ingresos*



Fuente: Gracia (2022).

En el proceso actual de globalización, la innovación es fundamental para fomentar el desarrollo local (Scott, 1998), el cual se encuentra polarizado entre el norte y el sur de Hidalgo. La concentración de la riqueza no sólo es profunda, sino que, con el paso del tiempo, se generaliza a mayores grupos de población.

Si complementamos lo antes señalado, Meyer-Stamer (2006), uno de los autores de la corriente de la competitividad sistémica, define seis elementos que determinan el Desarrollo Económico Local (DEL): gobernabilidad, administración de procesos, grupos meta, factores de localización, sinergia y focalización de políticas y desarrollo sostenible. El DEL es un ciclo permanente que implica los siguientes elementos: diagnóstico participativo, planificación participativa, seguimiento, evaluación y evaluación comparativa. Para Meyer-Stamer el DEL es una actividad de largo plazo basado en proyectos de corto y mediano plazo.

Los grupos meta se refieren a las empresas, ya sean públicas o privadas. Las políticas públicas deben estar vinculadas a la atracción de nuevas empre-

sas, sin embargo, dice el autor, es importante tener como objetivos (a) apoyar el desarrollo de las empresas locales existentes, (b) apoyar la creación de nuevas empresas y (c) atraer nuevas inversiones. Al respecto del tercer punto, Meyer-Stamer recomienda como prioritario no captar cualquier tipo de empresas, se requiere atraer aquellas que fomenten la ventaja competitiva de la región.

Los factores de localización determinan si una localidad tiene los elementos necesarios para ser un entorno favorable para realizar negocios, al respecto —dice Meyer-Stamer—, existen los factores tangibles, intangibles relevantes para las empresas e intangibles relevantes para los profesionales. “The triangle of locational factors is at the very core of led thinking and practice in many parts of the world [...]” (Meyer-Stamer, 2006, p. 9).

Respecto a la sinergia y focalización de políticas, el autor afirma que un concepto es el desarrollo económico (promoción empresarial) y el otro es el desarrollo comunitario o social (combate a la pobreza, creación de empleo). Incorpora además un tercer elemento denominado planeación urbana, vinculado con elementos de más largo plazo que el DEL. Las tres variables antes señaladas deberán estar vinculadas entre ellas y con sus respectivos componentes, destacar la importancia de mejorar la calidad de vida en las zonas de baja renta; mejorar la calidad de la localización, crear un perfil único; aprovechar la infraestructura y las facilidades para el desarrollo; aplicar los principios de la empresa en las actividades sociales, redefinir los problemas sociales y las oportunidades de negocios; centrarse en el desarrollo de las capacidades en función de la demanda y estimular el emprendimiento.

El cuarto triángulo, denominado innovación, está compuesto por el desarrollo económico, el desarrollo ecológico y el desarrollo social. El quinto triangulo lo componen la sociedad civil, el gobierno local y las asociaciones de negocios. Para Meyer-Stamer (2006) cualquier esfuerzo de desarrollo local debe incluir al sector público y privado, para el autor, el DEL implica una red de actores, no una organización. El DEL se basa en una red de políticas, y es que cada actor aporta recursos específicos: el poder legislativo reparte dinero, las cámaras empresariales generan empleos a través de sus empresas afiliadas, las organizaciones no gubernamentales (ONG) realizan gestión y las universidades crean conocimientos.

El sexto triángulo plantea la importancia de la organización, ya sea a través de la delegación de responsabilidades que van del gobierno central al local o, la toma de decisiones y acciones del propio gobierno local. Meyer-Stamer argumenta que una vez que empieza el desarrollo de la economía local, este no puede parar.

Desarrollo territorial

Analizar la economía del estado de Hidalgo implica considerar varios factores, pero el principal es la polarización existente en la región, lo segundo es comprender las vocaciones productivas de los 84 municipios, las condiciones socioeconómicas que imperan en cada región y la riqueza cultural existente, particularmente en la zona norte de la entidad. Lo señalado anteriormente origina la necesidad de generar y consolidar dinámicas propias de crecimiento y desarrollo económico a partir de las potencialidades existentes en cada uno de los 84 municipios de la entidad. Para lograrlo se debe cambiar la lógica de acción e ir de lo local a lo global, ello a partir de políticas públicas implementadas desde abajo y no, como se ha venido practicando habitualmente, con estrategias *top-down* (desde arriba), por ello, las estrategias deben contribuir al desarrollo de las localidades para que sean estas quienes generen sus propias dinámicas de crecimiento y desarrollo económico.

Transformar el territorio para aprovechar mejor sus recursos de forma sostenible y sustentable es una necesidad imperiosa, ello significa desarrollo territorial y mejora del desarrollo humano. Lo anterior implica mejorar la cantidad y calidad de los recursos territoriales, lo cual debe generar un progreso en todos los ámbitos.

Boisier argumenta que:

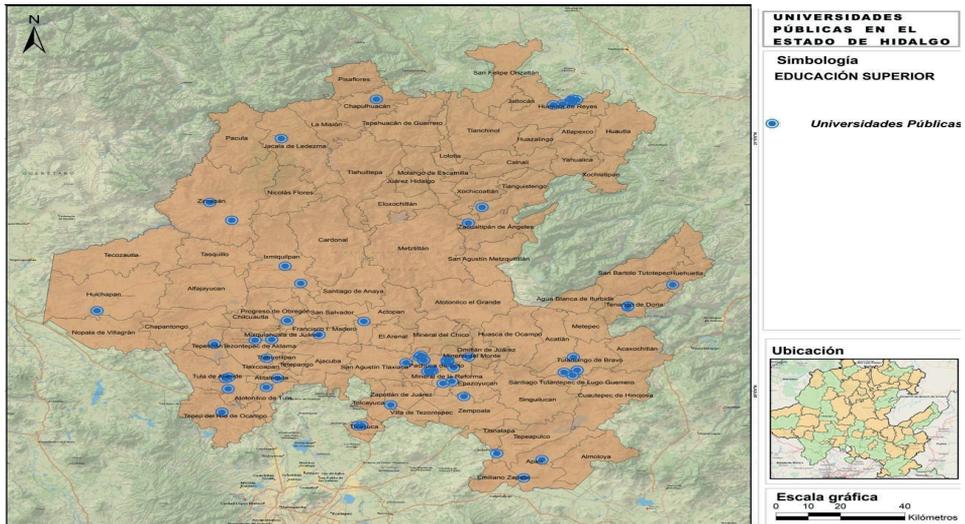
Como recorte de la superficie terrestre el territorio puede mostrar a lo menos tres características de complejidad creciente. Se habla de “territorio natural” para hacer referencia precisamente a un tipo de recorte primario en el cual sólo es posible reconocer los elementos de la naturaleza, sin que medie aun penetración ni menos, intervención humana. En seguida puede reconocerse un tipo de “territorio equipado” o intervenido, en el cual el hombre ya ha

instalado sistemas (por precarios que sean) de transporte, obras de equipamiento (como represas, por ejemplo) y aun actividades productivas extractivas (campamentos mineros, por ejemplo).

Finalmente, se habla de “territorio organizado” para denotar la existencia de actividades de mayor complejidad, de sistemas de asentamientos humanos, de redes de transporte, pero, sobre todo, de la existencia de una comunidad que se reconoce y que tiene como autoreferencia primaria el propio territorio y que está regulada mediante un dispositivo político-administrativo que define las competencias de ese territorio y su ubicación y papel en el ordenamiento jurídico nacional, es decir, un territorio organizado tiene una estructura de administración y, en algunos casos, también de gobierno. Estos territorios pasan a ser sujetos de intervenciones promotoras del desarrollo. (1999, p. 8)

Bajo la lógica de Boisier, Hidalgo tiene territorios polarizados, y por ello requiere diferentes tipos de intervención en política pública. La zona norte de la entidad se caracteriza por tener un territorio intervenido, sin embargo, requiere transformarse en un territorio organizado, tal y como sucede con la zona sur de la entidad. La localización de universidades públicas es una muestra fehaciente del fenómeno polarizado existente en la entidad (mapa 11.4).

Mapa 11.4. Universidades públicas en el estado de Hidalgo



Fuente: Gracia (2022).

Otros autores u organizaciones han generado programas como el de la Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral de los Territorios (PADIT), en este programa argumentan que el desarrollo territorial implica transformación y desarrollo sostenible, el objetivo es el bienestar social de la localidad, para lograrlo se requiere dinamizar el capital con el cual se cuenta y aprender de las oportunidades y exigencias de otras escalas territoriales.

Para lograr el desarrollo territorial el PADIT sigue un modelo de gestión del desarrollo territorial, basado primero en una dimensión vertical con articulación de intereses en los niveles nacional y local, considerando además los niveles subnacionales e intermedios. Segundo, una dimensión horizontal, que genere redes interterritoriales. Tercero, una dimensión intersectorial, en la que se generen relaciones entre el sector público y los actores económicos y productivos, los cuales surgen de la coyuntura contemporánea. Por último, se propone una dimensión temporal de corto, mediano y largo plazo, en la cual se articulan las tres dimensiones antes mencionadas.

Fortalezas y oportunidades. Elementos fundamentales del desarrollo regional

Los economistas se preguntan ¿qué producir?, ¿cómo producir? y ¿para quién producir? Para responder debemos considerar los factores humanos, económicos, físicos, institucionales, culturales, ambientales, etc., con los cuales cuenta el territorio.

Son las fortalezas y oportunidades locales las que pueden y deben generar el desarrollo regional en los 84 municipios del estado de Hidalgo; para lograrlo es fundamental, en primer lugar, determinar las potencialidades existentes a nivel local (municipal), en segundo lugar, es importante diagnosticar la posición competitiva que guardan los municipios a partir de la existencia de variables como universidades, sectores productivos existentes, centros de innovación tecnológica, incubadoras de empresas, instituciones públicas de apoyo al desarrollo regional, promotoras de empleo, infraestructura física, recursos naturales, recursos humanos, políticas públicas que

fomenten la atracción de inversiones productivas, infraestructura, fomento de innovación y de capital humano, etcétera.

Reflexionar acerca de la valorización de las potencialidades implica analizar el tema de la posibilidad del desarrollo territorial, si bien, para lograrlo se requiere de planes, programas y políticas públicas de inversión, también es necesaria la organización social en redes, porque no sólo a partir de la implementación de estrategias endógenas se puede mejorar el bienestar y la calidad de vida, también se requiere la utilización de elementos exógenos como parte complementaria de los esfuerzos locales generados.

En el marco de la fuerte crisis económica resultado del virus del SARS-CoV-2, hoy las acciones individuales se hacen imprescindibles; por un lado, el estado es cada día más invisible, por el otro, el mercado bajo intereses mercantilistas no está cercano a las necesidades más apremiantes de la gente, lo cual obliga a las personas a organizarse individual y colectivamente para intentar mejorar su calidad de vida. Al respecto, Coraggio menciona:

Si el desarrollo económico es una cuestión no separable del poder, en particular del poder de decisión sobre lo público, se plantea la opción entre la delegación en una tecnocracia iluminada y la planificación estratégica democrática. Nos parece que hay que apostar, con otra visión, a la gestión participativa, donde una sociedad entiende —desde el mismo proceso de decisión en el que participa— que no pueden resolverse todos los problemas hoy, y se hace corresponsable de diseñar una estrategia y una política clara que los incluya y tenga en cuenta el desarrollo económico en su conjunto. Esa es una base política mucho más importante y duradera que la que puede lograrse con repartijas estigmatizadoras y noticias de inauguración de obras. (2004, p. 213)

Fortalezas y oportunidades existentes en los municipios Hidalguenses

Con base en trabajo de campo realizado, entrevistas informales y programas de gobierno, a continuación se destaca una serie de fortalezas y oportunidades existentes en los 84 municipios de la entidad.

Es importante destacar que si bien todas las regiones del estado tienen más de una fortaleza y oportunidad, algunas de ellas no se han explotado de forma tal que sean garantía para lograr una mejor proyección económica y de desarrollo municipal, sin embargo, la identificación de las mismas es una primera aproximación de las acciones a realizar para mejorar el nivel de desarrollo regional.

El municipio de Acatlán tiene amplia disponibilidad de recursos naturales y actividades productivas; grandes productores de quesos y amplias fábricas; la Expo-Acatlán que se desarrolla cada año es una excelente ventana a la región para la exposición y ventas de artesanías y productos lácteos. En honor a San Miguel Arcángel se realiza la representación de la pasión y muerte de Cristo, es una de las más famosas y visitadas de la zona; por último, se cuenta como principales atractivos turísticos con el ex Convento de los Agustinos y el excursionismo realizado en Las barrancas de la localidad El Chilar, lo cual se complementa con las aguas termales existentes en la misma localidad. En Acaxochitlán los habitantes del municipio tienen experiencia en la elaboración de artesanías de lana y algodón, existen diversas parroquias con muchos años de antigüedad, las cuales fungen como atractivo turístico; el corredor turístico “Mi pasión por Acaxochitlán” atrae turismo regional y estatal. Actopan tiene la potencialidad de su ubicación estratégica con vías de comunicación de primer nivel, las cuales conducen de forma directa a Querétaro y a la capital del estado de Hidalgo, además es un paso obligado para acceder al corredor turístico de monumentos, atractivos naturales y balnearios con aguas termales.

Agua blanca ofrece amplias superficies forestales; tiene terreno apto para realizar turismo natural; es un atractivo para campistas y para aquellos que gustan de realizar deportes extremos; destaca la avicultura como actividad primaria; asimismo, produce tomate todo el año gracias al uso de invernaderos. En Ajacuba se destaca la industria maquiladora y los balnearios de aguas termales; hay una oferta comercial para el turismo; destaca la producción de ganado. Alfajayucan ofrece desarrollos ecoturísticos como Turku, Madho, Deca; se pueden visitar pinturas rupestres; la Hacienda el Bermejo es punto obligado, además de la existencia de Cooperativas como la llamada Zozea.

Almoloya es un municipio líder en la producción de alfarería, productos de barro y arcilla, y tiene la oportunidad de desarrollar una feria gastronómica, dada la existencia de flora y fauna, particularmente de los gusanos de maguey, chinicuiles, guarumbos, etc., es una zona de producción de cebada, pertenece a la región del altiplano pulquero. En el municipio de Apan 64 % del suelo está destinado a la agricultura, se produce principalmente cebada, la cual tiene un encadenamiento con la empresa maltera del grupo Modelo, a quien le venden gran parte de su producción, dicha empresa está ubicada a 21 km de la cabecera municipal. El municipio también ofrece edificaciones históricas y monumentos emblemáticos, entre los que destacan: la Capilla del Calvario y las haciendas de Ocoatepec, San Isidro, Tetlapayac, San Juan Ixtilmaco, El Tepozán y Tlalayote.

El Arenal es un municipio que cuenta con una importante fiesta llamada El Señor de las Maravillas, la cual es un atractivo turístico estatal y nacional; existen embalses de agua y famosas formaciones rocosas que tienen leyendas e historias propias. Por su parte, en Atitalaquia existe fortaleza dada la existencia de empresas manufactureras, se considera un municipio industrial; existe conectividad rápida con la capital del estado. Atlapexco tiene un clima que le permite desarrollar una agricultura eficiente en la producción de frijol, tomate, naranja, además es líder en la producción de café.

En Atotonilco el Grande se tiene una ubicación geográfica estratégica para el asentamiento de inversión comercial; existe también Patrimonio cultural que promueve el turismo. En Atotonilco de Tula se muestra una potencialidad industrial, sobre todo por su industria pesada; se encuentra integrado dentro de un territorio industrial junto a la zona metropolitana de Tula. Presenta una conectividad vial sólida, particularmente por el paso de la carretera federal México 87, el Arco Norte y la carretera estatal 30, es un municipio cercano al Estado de México. En Canali la ganadería es una de las actividades más importantes, se explota la producción de leche y ganado de engorda, las industrias del café tostado, piloncillo y producción de muebles son las más prósperas.

Cardonal ofrece la zona turística de las grutas de Tolantongo, cuenta con el santuario Mapethe, la parroquia de la Purísima Concepción y sus pinturas. Principalmente, el municipio ofrece una amplia gama turística. En Cuauatepec la agricultura, ganadería y minería son las actividades más

importantes, los cuerpos de agua de Tecocomulco y Hueyapan, y los parques ecoturísticos representan un gran potencial turístico.

En Chapantongo se tiene alto potencial en los espacios dedicados al turismo y al esparcimiento, siendo principalmente espacios al aire libre, campismo, caza deportiva y en general diversos tipos de deporte extremo. Chapulhuacán tiene potencialidad dada su especialización en la pesca de especies como el bagre y la mojarra; tiene atractivos naturales como el Arroyo Blanco y es además un municipio en el cual se puede practicar el senderismo y los deportes extremos dada su riqueza natural.

Chilcuautla es de los municipios en Hidalgo con mayor proporción de superficie agrícola de riego y temporal, cuenta con centros turísticos reconocidos que atraen cientos de visitantes; es reconocido por sus aguas termales, con altas temperaturas y propiedades curativas. Eloxochitlan ofrece sitios naturales turísticos como: el cerro de agua fría, la laguna de san Cristóbal y las montañas del tajo y almolón.

El municipio de Emiliano Zapata ofrece una gran extensión de suelo para uso agrícola, cuenta con una ubicación estratégica de conexión y comunicación, paso cercano a la autopista Arco-Norte y recientemente se instaló una embotelladora del grupo Modelo. Epazoyucan tiene la oportunidad de incrementar la población como resultado del rápido crecimiento generado en la zona metropolitana de Pachuca. Presenta una excelente conectividad con la carretera México 130 y la carretera estatal 115. Muestra atractivos turísticos como el Cerro de las Navajas, el cual tiene la mayor reserva de obsidiana en el mundo. Destaca también la posibilidad de explotar con mayor sustentabilidad y eficiencia el parque ecoturístico de Peñas Cargadas. El municipio de Francisco I. Madero ofrece espacios para la creación de infraestructura pública y privada, así como una privilegiada ubicación geográfica que beneficia la producción agrícola y el desarrollo ganadero. Huasca de Ocampo tiene atracciones turísticas que lo posicionan como uno de los llamados pueblos mágicos. Destacan el Museo de los Duendes, el Bosque de los Duendes, la Presa de San Antonio, los Prismas Basálticos etcétera.

En Huautla se cuenta con tres proyectos ecoturísticos, los cuales están ubicados en las comunidades de Coatzónco, Cuatenáhuatl y El Cojolite. Huazalingo ofrece actividades agrícolas importantes en la explotación del

café, el maíz y el frijol. Cuenta con dos grandes atractivos turísticos, la Parroquia de la Asunción y la zona arqueológica, así también, el medio natural ofrece un atractivo en los cerros de Huazalingo y San Juan Huilotepetl. Huehuetla muestra gran variedad de artesanías tradicionales, entre las que destacan los comales de barro, las atarrayas de pesca y tallados de madera.

Huejutla de Reyes tiene uno de los mayores ingresos por remesas del extranjero, dinero que, de ser bien utilizado, podría ser un detonante de crecimiento y desarrollo económico. Es cercano al estado de Veracruz y tiene conectividad con la carretera que va hacia Tampico. Es de los pocos municipios del norte del estado en tener universidades. En Huichapan existen importantes empresas textiles y minería no metálica. Atrae turismo al ser pueblo mágico. Cuenta con atractivos como la parroquia de San Mateo, la Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe, el Museo de Arqueología y el Chapite. En Ixmiquilpan destacan sus corrientes de aguas superficiales y la existencia de una gran oferta de balnearios con aguas termales, los cuales atraen turismo regional y nacional. Jacala de Ledezma muestra fortaleza en la silvicultura, se trabaja en la elaboración de muebles, gracias a la existente variedad de árboles.

En Jaltocan se tiene la experiencia en la elaboración de prendas de lana, jorongos, mantas, bolsas, sarapes y velas de cera. Juárez de Hidalgo cuenta con un manantial en Peña Colorada, también tiene un atractivo arqueológico donde se observa un templo prehispánico construido de tierra y piedra. Lolotla tiene una veta muy grande de manganeso, la cual es explotada por la Minera Autlán. En Metepec, gracias a las fiestas tradicionales, como la feria de San Isidro, se tiene afluencia turística, existen además empresas cuya oferta son vuelos en globo, también se cuenta con el Museo del Ferrocarril.

San Agustín Metzquititlan ofrece su fiesta en el Segundo Viernes de Cuaresma, la cual se celebra anualmente en honor al Señor de la Salud, esta fiesta atrae a miles de fieles que provienen de diferentes partes de la República; San Agustín Metzquititlan tiene una fuerte promoción turística debido al senderismo y a los recorridos entre ríos, cascadas, montañas y valles. Destaca la Cueva de la Malinche. Metzquititlán cuenta con pozos, ríos y manantiales, tiene un alto potencial turístico gracias a sitios de interés como el ex convento de los Santos Reyes, la Tercena, la Laguna de Metzquititlán, el

Jardín Botánico, pinturas rupestres, práctica de deportes extremos, reserva de la biósfera, la barranca de Metztitlán y el centro ecoturístico Luna y Sol.

Mineral del Chico es un sitio turístico por excelencia, cuenta con un patrimonio natural que lo hace muy atractivo para turistas de todo tipo. Las zonas que más destacan son llano grande y valle de los enamorados, se caracteriza por su cercanía con la capital del estado. Mineral del Monte es pueblo mágico, es importante la feria del paste; forma parte del corredor de la montaña. La Misión tiene amplia disponibilidad de recursos naturales y condiciones climatológicas que favorecen la producción agrícola, ganadera, y pesquera, hay posibilidades de desarrollo de valor agregado en los productos derivados de la pesca, la agricultura y la ganadería.

Mixquiahuala tiene la posibilidad de ser explotado por el sector turístico, ya que cuenta con balnearios, cascadas y senderos naturales que pueden ser usados por senderistas y además se puede desarrollar algunos deportes extremos; destaca el emblemático Cerro del Elefante. Molango tiene la posibilidad de desarrollar turismo natural a partir de su Laguna Azteca. El municipio de Nicolás Flores cuenta con las Montañas de Itatlaxco, las Montañas de Bonanza y del Cobre, en donde se podría practicar el senderismo y los deportes extremos. En Nopala sus atractivos culturales y naturales son principalmente la Parroquia de Santa María Magdalena del siglo xvii. El municipio tiene balnearios y el paisaje boscoso denominado Las Vegas.

Omitlán ofrece zonas boscosas y espacios para la práctica de diferentes disciplinas y actividades deportivas, las cuales no han sido plenamente explotadas. San Felipe Orizatlán ofrece gran extensión territorial con buena calidad de tierras para el cultivo y para la cría de ganado, desafortunadamente la migración ha dejado la tierra sin ser cultivada. Pacula ofrece las Dunas Rojas, atractivo turístico donde se practica el senderismo, el ciclismo y la fotografía.

Pachuca cuenta con el parque ecoturístico de cubitos, es la capital del estado, tiene un equipamiento urbano muy desarrollado: cultura, salud pública, comercio, telecomunicación, transporte, seguridad pública e infraestructura urbana. Pisaflores cuenta con el Río Moctezuma, se festeja un carnaval en el mes de marzo y es atractivo principalmente del turismo regional. Progreso de Obregón ofrece el Parque Ecoturístico El Río.

Mineral de la Reforma tiene un corredor gastronómico integrado por restaurantes de gran prestigio, cuenta con sitios turísticos de interés, como La Parroquia de la Preciosa Sangre de Cristo y el rancho Agua Bendita, es un municipio colindante con la capital del estado. San Agustín Tlaxiaca tiene amplia infraestructura educativa a nivel superior. Los estudiantes inmigrantes apoyan a la economía municipal. Se cuenta con las instalaciones del Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo (CITNOVA), El Colegio del Estado de Hidalgo, la Universidad del Fútbol, la Universidad La Salle y el campus de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

San Bartolo Tutotepec tiene potencial turístico debido a sus atracciones como la Gruta Mavodo, la zona arqueológica México chiquito, la gruta los manantiales, los Prismas basálticos, la zona de caza, las tinas del Cerro del Jicote. El municipio de San Salvador está cercano a mercados regionales importantes ubicados en los municipios de Tula-Tepeji, Actopan e Ixmiquilpan; aquí destaca la actividad ganadera, particularmente la producción de leche. Ofrece atracciones como la Casa del Lago y El Pocito. Tiene ferias religiosas y oferta gastronómica que, de ser explotadas eficientemente, potencializarían el valor cultural y turístico del municipio. En Santiago de Anaya se celebra en el mes de abril una feria gastronómica, se aprovecha la vegetación y la fauna exótica de la región, lo cual representa gran atractivo turístico regional y nacional.

En Santiago Tulantepec los cultivos que se siembran y cosechan se producen gracias a su ubicación geográfica y al tipo de tierra, cuya principal característica es que es arable y de buena calidad, se producen cultivos de tipo cíclico y perenne. Singuilucan cuenta con el autódromo Bosques El Ángel, el cual está acompañado de una hermosa zona boscosa. Los eventos que ahí se desarrollan han sido hasta el momento escasos y pocos difundidos. En Tasquillo la producción de la nuez ocupa un lugar importante, existen extensiones territoriales de 36 hectáreas de plantación comercial. Tecozautla es un paraíso natural, se ubica en un valle compuesto por mesetas, fallas geológicas y domos volcánicos, su principal atractivo turístico son el Acueducto los Arcos, balnearios, el Geiser Natural, el Cerro del Astillero, la Presa Las Adjuntas y zona arqueológica el Pañhú.

En Tenango de Doria se bordan los llamados Tenangos, los cuales son un emblema de la región, representan culturalmente a la zona, Tenango de

Doria tiene además los siguientes atractivos turísticos: grutas, La Peña del Cirio, Mayordomías, Centro Turístico Agua Viva, Cerro del Brujo. En Tepeapulco se tiene presencia de industrias manufactureras importantes. Se cuenta con atractivos culturales, entre los que destacan el ex Convento Franciscano, la zona arqueológica de influencia teotihuacana, una de las casas de Hernán Cortés y el Museo del Maguey y el Pulque.

En Tepehuacán se ofrece como atractivo turístico el Río Blanco, el cual tiene cabañas a su alrededor. Se produce maíz, frijol, chile, caña de azúcar y naranja. La ganadería destaca por su explotación de raza cebú. Tepeji del Río tiene excelente ubicación geográfica debido a su colindancia con otras urbes como Tula, Atitalaquia y el Estado de México, también cuenta con un parque industrial consolidado. Tepetitlán se caracteriza por su gran potencial de aprovechamiento de energía hidroeléctrica, tiene ocho corrientes de agua, una presa, un río y seis arroyos. En Tetepango destaca como atractivo turístico la festividad del Señor de las Tres Caídas.

En Tezontepec de Aldama se tienen riquezas naturales y zonas turísticas como las albercas del río y el Parque Ecoturístico el Águila. Tianguistengo ofrece su carnaval anual, el cual es un atractivo turístico; tiene arquitectura colonial, elaboración de coronas de flores silvestres, se elabora con pulcritud el picado de papel de china. Una artesanía importante es la elaboración de cortinas de papel de china, se elaboran manteles y variedad de objetos de decoración.

Tizayuca destaca por la producción láctea, pero el desarrollo de la industria lechera de las grandes empresas nacionales, aunado al desarrollo de las empresas manufactureras, quienes compran terrenos agrícolas, ha generado la caída en la producción láctea de la localidad. Tiene el Bioparque Tizayoacan. Tlahuelilpan tiene infraestructura de tierras de riego y ofrece como arte turístico y religioso la Capilla de la Purísima Concepción. En Tlahuiltepa el principal atractivo natural es el Cerrote. El Río Amajac se utiliza como zona de riego. Tiene una excelente producción de aguacate, nuez, mango, papaya, naranja, higo, entre otros. Además, en el municipio se elaboran artesanías como morrales, ayates, juguetes, escobetas, cestos, etcétera.

Tlanalapa tiene la especialización en la producción de maíz, cebada, aguacate, frijol y manzana. Existe una industria de producción de bebidas y alimentos. Tlanchinol tiene un recurso natural para seguir siendo explo-

tado, el manganeso, el cual es aprovechable por la industria minera. Tlaxcoapan es un municipio en el cual se celebran diversas fiestas religiosas (San Isidro Labrador y San Pedro Apóstol). Tolcayuca muestra una gran fortaleza dada la existencia de zonas industriales; en el municipio se albergan más de 150 empresas. En Tula de Allende están ubicadas industrias de transformación, extracción y construcción. Entre ellas destacan la Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y la refinería de Petróleos Mexicanos Miguel Hidalgo, la Fábrica Cementera Cruz Azul y Tolteca.

Tulancingo de Bravo tiene fortaleza y tradición en la industria textil, particularmente en la fabricación de prendas de vestir, tejidos de punto y fabricación de hilo acrílico. Ofrece atractivos turísticos com: La Catedral, la iglesia de los Ángeles, la zona arqueológica de Huapalcalco, en el cual se puede contemplar la pirámide y las pinturas rupestres, así como el Museo del Santo. En Tulancingo se realiza una Expo-feria, la cual es una de las más importantes de la región. Villa de Tezontepec tiene inversiones empresariales a través del parque PLATAH, que es una plataforma logística, dichas inversiones generan empleos, sin embargo, aún falta mucho por atraer. En Xochiatipan se cuenta con patrimonio natural apto para la explotación turística. Existen ríos, arroyos y una cascada de aproximadamente 30 m de altura.

En Xochicoatlán los atractivos culturales y naturales son la Parroquia de Santa Ana, así como sus esculturas y pinturas al óleo los ríos Chinameca, Xecanachal y Xoconta, la Barranca Peña Partida y el balneario de aguas termales, las grutas de Texcatetl y el conjunto Agustino. Yahualica es un municipio en el cual destacan los productores de artesanías. Celebra fiestas tradicionales, como las de la delegación de Husquilco y la de la Inmaculada Concepción. Zacualtipán de Ángeles tiene el atractivo turístico de La casa de la Piedra. Tiene elaboración de artesanías. Se trabaja eficientemente la piel para elaborar fundas de machetes, cinturones, bolsas, etcétera.

Zapotlán de Juárez tiene industrias manufactureras de producción de alimentos y bebidas. Se produce el pulque natural y curado, dulces típicos, pan artesanal y artesanías de diferente tipo. Zempoala ofrece la Hacienda de San Juan Pueblilla, donde se elabora cerveza artesanal, la Hacienda de Santa María Tecajete, donde se puede observar la producción del pulque, las Haciendas de Cieneguilla y Montecristo, además es pueblo mágico; des-

taca el Acueducto del Padre Tembleque. Zimapán tiene el vuelo de parapente, vistas del Cañón de San Cristóbal, el monolito de 15 m llamado El Vigilante, una importante presa que es el embalse de agua más grande del centro del país, el cañón del infiernillo, el ex Convento Misión Tolimán y las ruinas de la fundidora.

Recomendaciones y reflexiones finales

El proceso de desarrollo local es fundamental para la mejora de la calidad de vida de las personas, al respecto algunos autores argumentan que

En el proceso de gestión del desarrollo local resulta esencial la capacidad del gobierno y la administración pública de movilizar recursos financieros en función de la implementación de sus estrategias de desarrollo como motor impulsor de la generación de empleo y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. (Gorgoy Lugo y Torres Páez, 2019)

Dice Vázquez Barquero “Cualquiera que sea la interpretación que se adopte, las políticas de desarrollo humano tienen que construirse a partir de factores económicos, sociales, ambientales, institucionales, políticos y culturales que se combinan de forma única en cada localidad, en cada territorio” (2007, p. 55). En ese sentido, no sólo se deben revisar los elementos señalados por el autor, es necesario considerar las potencialidades de cada región, tener una nueva interpretación del territorio, el cual es único por las personas que en él habitan, tiene objetivos propios, necesidades y perspectivas particulares, y es que, si se consideran las potencialidades de cada territorio como un ente único, se origina un proceso de desarrollo con base en las características detectadas, por ello, potencializar las fortalezas físicas, económicas, sociales, culturales y ambientales es un reto, y una necesidad regional.

Madoery (2001), recomienda pasar de lo exógeno a lo endógeno, un desarrollo que nazca desde dentro, considerando como eje rector al capital humano, que no sea un espectador, sino un participante directo como creador de su propio desarrollo.

El concepto de desarrollo va evolucionando para convertirse en un concepto más cualitativo y multidimensional. Por tanto, se debe concebir al desarrollo como un proceso multidimensional compuesto por grandes transformaciones de las estructuras sociales, de las actitudes de la gente y de las instituciones nacionales; así como por la aceleración del crecimiento económico, la reducción de la desigualdad y la erradicación de la pobreza absoluta (Riquelme, 2020, p. 792).

La intervención del Estado como un ente promotor del desarrollo es fundamental si se quiere potencializar las capacidades regionales, para ello es fundamental la utilización de recursos económicos utilizados en la generación de programas de desarrollo con una visión integral y con objetivos específicos de mediano y largo plazo, medibles y cuantificables, acompañado de la atracción de recursos externos que tengan como prioridad el desarrollo y la transferencia de tecnología, ello con base en las potencialidades de cada región. Es fundamental la planificación vinculante del desarrollo económico con las necesidades de la población del territorio en cuestión.

Si bien, se observa en el estado de Hidalgo una marcada polarización económica y social, también se detecta la implementación de políticas públicas que han buscado a lo largo de los últimos años equilibrar el desarrollo de la entidad a partir del apoyo de instituciones privadas, universidades, centros de investigación y sociedad civil; todos los actores deberán aportar sus ideas, las cuales deberán ser concertadas, evaluadas y, en su caso, aplicadas en el entorno local. El camino para lograr una planeación del desarrollo a largo plazo que permita mejorar la calidad de vida de los más de 3 millones de hidalguenses es extenso.

Como se detecta en los 84 municipios, cada uno de ellos tiene potencialidades y oportunidades de desarrollo y crecimiento económico, el estado de Hidalgo es rico en historia, cultura, arte, lenguas, tradiciones, ferias religiosas. En la entidad se pueden visitar pueblos mágicos, grandes lagunas, iglesias de la época colonial, zonas arqueológicas, realizar deportes extremos, disfrutar de la cultura gastronómica, etc. Dados los elementos antes señalados, consideramos que la entidad tiene la riqueza necesaria para destacar en el entorno regional y nacional. ¿Qué se requiere? Una política pública con objetivos claros de corto, mediano y largo plazo, cuantificable y

medible, y, en particular, la participación de todos los involucrados directos en los proyectos a desarrollar a partir de las fortalezas y oportunidades detectadas.

Las oportunidades y fortalezas detectadas se pueden convertir en potencialidades a partir de estrategias bien estructuradas, partir de la creación de planes y proyectos de corto, mediano y largo plazo, a los cuales se les dé seguimiento puntual hasta alcanzar las metas y objetivos planeados.

Estamos ciertos que el proceso de crecimiento y desarrollo económico debe partir de lo endógeno, pero también es necesaria la parte exógena para lograr un proceso más rápido, profundo y consolidado en los 84 municipios hidalguenses.

Referencias

- Capote Pérez, R., Torres Páez, C. C., y Castillo Sánchez, L. (2018). Retos de la Administración Pública para la gestión del proceso de financiamiento del desarrollo local. *Cooperativismo y Desarrollo: COODES, VI(2)*, 179-197.
- Coraggio, J. L. (2004). *La gente o el capital: desarrollo local y economía del trabajo*. Abya Yala.
- Costamagna, P., y Larrea, M. (2017). *Actores facilitadores del desarrollo territorial. Una aproximación desde la construcción social*. Universidad de Deusto.
- Alarcón Pérez, O. A., y González Becerra, H. E. (2018). El desarrollo económico local y las teorías de la localización. Revisión teórica. *Revista Espacios, XXXIX(51)*, 4-13.
- Boisier, S. (agosto de 1999). *Desarrollo (Local): ¿De qué estamos hablando?* <http://municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/29-DesLo.pdf>
- Boisier, S. (2005). ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización? *Revista de la CEPAL(86)*, 47-62.
- Gorgoy Lugo, J. A., y Torres Páez, C. C. (2019). Programa de integración de la cooperación internacional a la implementación de estrategias de desarrollo local. *Cooperativismo y Desarrollo: COODES, VII(1)*, 26-41.
- Gracia Hernández, M. (2020). Economic polarization of the Hidalgo Territory. An approach from the concept of space. *Journal of Administrative Science, II(3)*, 1-11.
- Gracia Hernández, M. (2023). *Hidalgo, entre la pobreza y la riqueza económica. Un estudio micro regional*. CITNOVA, El Colegio del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Occidente del Estado de Hidalgo.
- Hoover, E. M. (1956). *The Location of Economic Activity*. McGraw Hill Book Company Inc.
- Jacometti, M., Castro, M., Gonçalves, S., y Costa, M. (2016). Análise de efetividade das políticas públicas de arranjo produtivo local para o desenvolvimento local a partir da teoria institucional. *Revista de Administracao Publica, L(3)*, 425-454.

- Madorey, O. (2001). *El valor de la Política de Desarrollo Local*. https://ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-05/semana5/complementarios/TDES_Madoery_Unidad_4_1_.pdf
- Meyer-Stamer, J. (2006). *The Hexagon of Local Economic Development*. Mesopartner Working Paper No. 03.
- Riquelme Rivero, Y. (2020). Consideraciones teóricas para el ordenamiento territorial del sistema económico productivo. *Congreso Virtual Internacional Desarrollo Económico, Social y Empresarial en Iberoamérica*, V(6), 791-808.
- Scott Allen, J. (1999). *Regions and the World Economy: The Coming Shape of Global Production, Competition, and Political Order*. Oxford Academic.
- Tello, M. D. (2006). *Las teorías del desarrollo económico local y la teoría y práctica del proceso de descentralización en los países en desarrollo*. Consorcio de Investigaciones Económicas y Sociales.
- Vázquez Barquero, A. (1996). La política de desarrollo económico local en Europa. *Revista Asturiana de Economía*, (5), 7-25.
- Vázquez Barquero, A. (1999). *Desarrollo, redes e innovación*. Pirámide.
- Vázquez Barquero, A. (2007). Sobre la diversidad de las interpretaciones y la complejidad del concepto de desarrollo endógeno. En M. García Docampo (Ed.), *Perspectivas teóricas en desarrollo local* (39-58). Netbiblio. <https://doi.org/10.4272/9788497450331.ch2>

Capítulo 12. Relación econométrica de datos panel entre las emisiones de dióxido de carbono y los niveles de producción de sectores económicos en México (2005-2021)

MARÍA DE LOURDES SOTO ROSALES*

JOSÉ CARLOS TREJO GARCÍA**

SALVADOR MONROY SALDÍVAR***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.12>

Resumen

En el siglo XXI, el acelerado impacto del cambio climático en distintos ámbitos ha ido más allá de los niveles previstos provocados en gran medida por el efecto invernadero, que a su vez se atribuye como causa principal de este proceso el origen antropogénico, vinculado con actividades económicas y a los gases de efecto invernadero. Este trabajo tiene como propósito analizar el grado de causalidad que tienen las emisiones de dióxido de carbono en el producto interno bruto (PIB) de los sectores económicos, considerando actividades económicas de México para el periodo de 2005 a 2021. El método propuesto es un modelo de mínimos cuadrados generalizados (GLS, por sus siglas en inglés) factibles con datos panel. Los resultados arrojan una relación directa entre la producción y las emisiones de dióxido de carbono. De esta manera, se propone considerar regulación adecuada a los

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo proporcionado a través del proyecto de investigación: "Medición de la relación de emisiones CO₂ y el crecimiento económico en México, un enfoque de sustentabilidad", clave SIP-IPN 20231902.

* Maestra en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2446-7161>

** Doctor en Ciencias Económicas. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0046-5310>

*** Maestro en Ciencias Económicas. Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4080-8500>

sectores y, por tanto, a las actividades económicas que emiten mayor CO₂ en el país, buscando no comprometer su nivel de producción.

Palabras clave: *cambio climático, efecto invernadero, Curva Ambiental de Kuznets, sectores económicos, datos panel, modelo de mínimos cuadrados generalizados factibles.*

Introducción

El efecto invernadero es una causa del cambio climático en la actualidad y tiene dos orígenes; por un lado, es un proceso meramente natural que garantiza la temperatura en la Tierra y, por otro, encuentra su promoción y aceleración en el desarrollo de diversas actividades humanas.

En los últimos tiempos los impactos del cambio climatológico han dado la pauta para discutir en torno a sus causas, y se apunta a que las actividades humanas son las generadoras de grandes volúmenes de emisiones de gases de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y ozono, sobre todo (Fernández, 2012). Específicamente, las actividades económicas de los sectores productivos emiten en gran medida el dióxido de carbono (CO₂) (Sánchez *et al.*, 2020).

Lo anterior ha originado una creciente preocupación por establecer la relación causa-efecto entre las emisiones de CO₂ y la productividad, como lo mencionan Chindo *et al.* (2015), Jardon *et al.* (2017) y Kumar y Narayan (2010). La innovación del presente trabajo es el análisis de la relación de ambas variables por sectores económicos. Por ello, esta investigación plantea la hipótesis de que estas emisiones tienen un impacto directo positivo en el nivel de la producción.

Esta investigación tuvo como propósito analizar la relación del producto interno bruto (PIB) con las emisiones de CO₂ de algunos sectores de México, los cuales implican algunas actividades económicas que se encuentran en el reporte del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) para el periodo de 2005 al 2021. La metodología que se utiliza es el planteamiento de un modelo de efectos aleatorios con el uso de GLS factibles.

En el contenido de la investigación, primeramente, se plantea el marco teórico donde se aborda el efecto invernadero, sus causas y consecuencias en algunos ámbitos. En seguida, se presenta una discusión sobre la Curva Ambiental de Kuznets, la cual es el sustento teórico que subyace a la hipótesis planteada. Posteriormente, se explica de manera breve la postulación del modelo de datos en panel. La siguiente sección contempla los datos utilizados, sobre todo los sectores considerados para este análisis y las actividades que los integran. Por último, se presentan las conclusiones que ayudan a corroborar y comprobar la hipótesis de la investigación.

Marco teórico

El impacto del cambio climático hacia otras esferas, más allá de la ambiental, ha dado la pauta para sumar esfuerzos para la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI). Si bien es cierto que el efecto invernadero es un fenómeno propio de la naturaleza y vital en la tierra, las actividades humanas han aportado mucho a la generación de los gases que lo provocan llevándolas a niveles excesivos y trayendo consigo consecuencias que ocasionan transformaciones ambientales, como el cambio en la temperatura de la Tierra.

El efecto invernadero garantiza que la Tierra no llegue a niveles bastante bajos de temperatura (cerca de 18° bajo cero) por tanto, este proceso es esencial para la subsistencia de las especies en la Tierra. De esta forma, cuando cierta cantidad de luz solar llega a la superficie se dispersa hacia el espacio donde se condensa por los GEI, manteniendo una temperatura idónea para la vida (CEPSA, 2015). Por lo que la cantidad total de energía establece las condiciones generales para los seres vivos y el sistema climático,¹ y a su vez es un reflejo de la cantidad, distribución y balance neto de los gases en la atmósfera (Steffen *et al.*, 2015).

Los gases como el vapor del agua (H₂O), el bióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y el ozono (O₃) (INECC, 2018),

¹ Compuesto por atmósfera, hidrósfera (océano y mares), litósfera (superficie terrestre), criósfera (glaciares y capas de hielo) y la biósfera (especies vegetales, animales y humanas).

entre otros, son gases que componen la atmósfera y provocan el efecto invernadero (CEPSA, 2015). Algunos de estos gases son de origen natural; provenientes del comportamiento de la naturaleza, como la actividad de los volcanes, el proceso del ciclo del agua, los cambios naturales, etc.; y otros son de origen antropogénico, provenientes de las actividades humanas; por ejemplo, la quema de combustibles, la generación de energía eléctrica, las actividades industriales, etc. (Trespalcios *et al.*, 2018). Los GEI que son de origen antropogénico son los principales dentro de la acumulación excesiva de gases de la atmósfera, estos temas han estado desarrollados por Benavides y León (2007), Steffen *et al.* (2015), así como por Trespalcios *et al.* (2018).

A partir de la revolución industrial los volúmenes de dichos gases se han incrementado (Sánchez *et al.*, 2020), siendo el CO₂ el gas más emitido y prevalente (Nunez, 2023). De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), de 1990 a 2015, el CO₂ representó 75 % de las emisiones totales de GEI; y desde 1700 al año 2021 los niveles de emisión han aumentado 48 % (EPA, 2023). Este incremento ha generado un desequilibrio en la composición de la atmósfera, ya que la emisión continua provoca un mayor calentamiento de la superficie (CEPSA, 2015). Ante la acumulación excesiva de gases de efecto invernadero la atmósfera no libera el calor acumulado por la luz solar; lo que provoca un cambio ascendente de la temperatura, y si perdura se provoca el calentamiento global y, por tanto, el cambio climático. Esto conduce a fenómenos meteorológicos extremos y pone en riesgo la composición de los ecosistemas y a las especies de la Tierra.

Con base en lo anterior, las emisiones excesivas de los GEI han provocado en gran medida el cambio climático, que a su vez trae consigo intensas y duraderas olas de calor a nivel mundial, el aumento de precipitaciones extremas en algunas regiones del mundo, el incremento de sequías y el aumento de la pérdida de capas de hielo en Groenlandia y la Antártida (Steffen *et al.*, 2015), acidificación de los océanos, frecuentes deforestaciones y desastres naturales, así como cambios demográficos y ambientales (CEPSA, 2015).

Los impactos del cambio climático que se han reflejado de manera explícita en la actualidad han sido pauta para que distintos organismos sumen

esfuerzos para establecer políticas que contribuyan a la disminución de las emisiones. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), a través del Protocolo de Kioto, aprobado en 1997, regulaba los GEI de origen antropogénico mediante una reducción promedio de 5% de las emisiones, y su finalidad era que fueran lo suficientemente considerables para garantizar tanto el ritmo de la actividad humana como la adaptación de los ecosistemas (UNCC, 2023). Tras su segunda renovación y al ser considerado como ineficiente, debido a que algunos países no estaban obligados a cumplir con todos los lineamientos y por la salida de este los Estados Unidos y Canadá, se dio término a este contrato (Urquizu y Salassa, 2013). En seguida, el Acuerdo de París surgió como acuerdo para combatir el cambio climático mediante acciones y establecimiento de estrategias que coadyuvaran a garantizar emisiones bajas de carbono (UNCC, 2023). A pesar de ambos acuerdos (Protocolo de Kioto y Acuerdo de París), el cambio climático ya ha tenido un avance considerable, como lo mencionan Steffen *et al.* (2015) y Benavides y León (2007), dejando entrever que los esfuerzos son aún insuficientes, ya que los impactos han trascendido hacia otras esferas, viéndose comprometido el desarrollo de los países dadas las intensificaciones de sus consecuencias (CEPAL, 2015).

Existe evidencia de que las consecuencias del cambio climático se presentan cada vez más en las actividades del sector primario; en algunas fases del ciclo del agua: como el derretimiento de glaciares; en la biodiversidad: en el incremento en algunas zonas del nivel de mar los bosques se han visto afectados; y ha tenido afectaciones en algunas ciudades: como inundaciones a causa de lluvias extremas. En la agricultura se ha reflejado en una caída de la producción y la calidad de los alimentos, niveles bajos de ingresos y el incremento de los precios (CEPAL, 2015), por lo que se ha visto afectada la producción agrícola de algunas regiones (Duarte, 2014).

El impacto social se ha propiciado con el aumento de la pobreza y, por ende, de la desigualdad a consecuencia de la disminución de los ingresos (CEPAL, 2015) y el desplazamiento de personas (Duarte, 2014), principalmente en regiones donde se desarrollan actividades productivas que son impactadas por el cambio climático, como la agricultura.

En el ámbito empresarial, los impactos se representan por aumento de gastos y costos, especialmente de aquellos derivados del tratamiento médi-

co de enfermedades ocasionadas por la contaminación, el aumento del ausentismo laboral, la reducción de la productividad de los empleados, el aumento en los costos de distribución, los gastos que solventan daños de edificios y otros semejantes, la pérdida de cosechas y la vegetación ornamental, entre otros (Duarte, 2014).

El comercio es otro ámbito en el que el cambio climático ya ha reflejado su influencia bajo el enfoque de la oferta y la demanda; si las consecuencias del cambio climático se extienden hacia la escasez de bienes y servicios, entonces se podría recurrir al comercio para obtenerlos. Por el contrario, en las regiones en las se obtienen los productos ocuparían más recursos para atender a la demanda y, por tanto, emitirían más emisiones de gases, y se generaría más deterioro ambiental (Crespo, 2008). En este sentido, ante un incremento de importaciones y exportaciones corresponde un incremento de los GEI (Duarte, 2014).

Otra esfera que sostiene el criticable impacto de los GEI es el sector financiero. Hasta hace poco se consideraba a los riesgos ambientales como parámetros de bajo impacto dentro de la fórmula del riesgo, pero derivado del cambio de perspectiva y dadas las consecuencias, hoy en día se consideran un factor fundamental. Este cambio de perspectiva respecto al tema surgió a través de un proceso de concientización del propio sector que ha propiciado la creación de políticas y estrategias que fomentan las inversiones bajo un enfoque de desarrollo sostenible. Es entonces como la banca y el sector financiero deben considerar los riesgos ambientales a los que están sujetos los proyectos financiados. Todo el proceso de transición hacia un sector financiero sustentable llevará a redefinir el valor de los activos de las empresas y aquellas con modelos de negocios enfocados hacia el desarrollo sostenible, específicamente las que se apeguen al concepto de emisiones netas iguales a cero, se verán bien vistas por los inversionistas (Carney, 2019).

Estado del arte

Como se ha mencionado, el aumento en la generación de productos y servicios conlleva a una mayor utilización de los recursos, por tanto, las emi-

siones de GEI generados en el proceso, propiamente de CO₂, tendría que ser mayores. El punto de partida de la anterior afirmación se encuentra en la Curva Ambiental de Kuznets (Kuznets, 1955). En un inicio, Kuznets analizó la relación entre la productividad y la desigualdad en el ingreso. De acuerdo con este estudio, el crecimiento económico, basado en la productividad, tiene una relación directa con la desigualdad en el ingreso, sin embargo, esta curva llega a un punto para después reflejar una relación inversa entre las variables, es decir, a medida que la productividad aumenta, la desigualdad disminuye; este efecto genera una curva invertida.

Empero, existe un estudio que explica la relación del deterioro ambiental y la producción; en este sentido, cuando se tienen menos barreras comerciales para incrementar la actividad económica, el medio ambiente se verá comprometido para cubrir la demanda resultante (Grossman y Krueger, 1991). De igual forma, Panayatou (1993) plantea la Curva de Kuznets para establecer la relación del PIB y el impacto ambiental, por lo que afirma que la degradación ambiental aumenta cuando aumenta el crecimiento económico. Derivado de la utilización extensa de recursos en países en desarrollo, las técnicas de producción y la tecnología rezagadas originan el desgaste de recursos y la degradación ambiental, más aún, el efecto de la curva invertida podrá modificarse si se establecen políticas y proyectos en pro de la protección ambiental (Crespo, 2008).

Adicionalmente, otros estudios se han realizado para establecer la relación del medio ambiente con la productividad en discusión con la Curva de Kuznets (Selden y Song, 1994; Cavlovic *et al.*, 2000; Quinde *et al.*, 2019).

Por su parte, Hettige *et al.* (2000) encuentran una relación distinta a la concepción de Kuznets, tanto la contaminación sectorial como el uso de la mano de obra permanecen constantes cuando el crecimiento económico aumenta.

De manera análoga, Soytaş y Sari (2007) establecen una relación entre el consumo de energía, el nivel de producción y las emisiones de carbono para los Estados Unidos, encontrando una relación de causalidad. Asimismo, Ang (2007) plantea esta misma relación para el caso de Malasia y concuerda con una fuerte relación de causalidad a largo plazo (Ang, 2008). Apergis y Payne (2009) llegan a la misma conclusión analizando el consumo de energía y la producción.

Falconi *et al.* (2016) analizan la relación entre emisiones de CO₂ y el ingreso, y encuentran que en niveles bajos de ingreso hay una relación creciente; sin embargo, en niveles bajos cuando el PIB aumenta, las emisiones permanecen constantes. Contrario a esta postulación, mencionan que hay un efecto de la Curva de Kuznets entre las emisiones de CO₂ y el PIB per cápita; al inicio mantienen una relación directa, pero llega un punto donde esa relación se vuelve contraria (Campo y Olivares, 2013).

Partiendo de esta discusión teórica, el presente trabajo tiene el propósito de comprobar la relación entre el PIB de 18 sectores económicos de México y el dióxido de carbono que emiten a esos niveles de producción.

Metodología

Mediante el método científico con análisis de datos de los sectores productivos, considerando el marco teórico revisado con el análisis de investigaciones relacionadas con el comportamiento de la productividad y las emisiones de efecto invernadero, como lo es el CO₂, se parte, primeramente, de entender la aplicación de un modelo de datos panel para comprobar la relación entre el PIB y la emisión de CO₂ de las actividades económicas. En primera instancia, se plantea el modelo de la siguiente forma:

$$(1) \quad y_{it} = \alpha_{it} + x_{it}\beta + u_{it}, \quad u_{it} \sim N(0, \sigma_u^2)$$

Donde x representa la variable exógena del modelo, β es el parámetro estimado (regresor), i representa, en este caso, a los sectores ($i = 1, \dots, N$), t representa el tiempo ($t = 1, \dots, T$) y α_{it} el componente aleatorio y u_{it} son las perturbaciones de las combinaciones entre los datos temporales y de corte transversal.

Ahora bien, para aplicar este modelo suponemos que se descompone a α_{it} ; una parte constante α , y otra aleatoria, ϵ_i . En este caso se supone que depende del sector i -ésimo. Por tanto, la composición queda:

$$(2) \quad \alpha_{it} = \alpha + \epsilon_i$$

Si se replantea la ecuación (1) se tiene:

$$(3) \quad y_{iy} = \alpha + x_{it}\beta + w_{it}$$

Nótese que lo anterior se plantea considerando que la descomposición del componente aleatorio tiene un término inobservable, ϵ_i . Lo anterior permite agrupar los términos aleatorios, de tal manera que $w_{it} = \epsilon_i + u_{it}$, y deben cumplir:

$$(4) \quad \epsilon_i \sim N(0, \sigma_\epsilon^2), u_{it} \sim N(0, \sigma_u^2)$$

El modelo de efectos aleatorios tiene el siguiente supuesto fundamental:

$$(5) \quad Cov(x_{it}, \epsilon_i) = 0, \quad t = 1, \dots, T$$

En tal caso, las perturbaciones son homoscedásticas, $E(w_{it}^2) = \sigma_\epsilon^2 + \sigma_u^2$. No obstante, las perturbaciones de las unidades estudiadas están correlacionadas en momentos diferentes en el tiempo, por lo que:

$$(6) \quad corr(w_{it}, w_{is}) = \frac{\sigma_\epsilon^2}{\sigma_\epsilon^2 + \sigma_u^2} \neq 0, \forall t \neq s$$

Para este caso se determina un modelo con mínimos cuadrados generalizados,² por lo que se define:

$$(7) \quad \lambda = 1 - \sqrt{\frac{1}{1 + T \cdot \frac{\sigma_\epsilon^2}{\sigma_u^2}}}$$

Con ello, el modelo queda representado como (Wooldridge, 2010):

$$y_{it} - \lambda \bar{y}_{it} = \beta_0(1 - \lambda) + \beta_1(x_{it1} - \lambda \bar{x}_{it}) + \dots + \beta_k(x_{itk} - \lambda \bar{x}_{ik}) + (v_{it} - \lambda v_i),$$

$$(8)$$

² Dada la consideración de heteroscedasticidad y el patrón de correlación en las perturbaciones.

Bajo este contexto, el efecto inobservable no está correlacionado con algún estimador. Por su parte, el estimador de efectos aleatorios λ es consistente y tiene una distribución normal asintótica (Wooldridge, 2010).

Datos

Para fines de la comprobación de la hipótesis mediante el análisis de datos a través de técnicas de estadística y econométricas, como parte de la metodología utilizada está también considerar información de 18 sectores económicos de México del año 2005 al 2021; y las variables estudiadas son el PIB (a precios constantes 100 = 2023), los datos fueron obtenidos de la página oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), y la emisión de CO₂ (toneladas por año) de cada sector del portal del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) (Semarnat, 2023). Cabe destacar que el RETC difunde las emisiones y transferencias de sustancias enlistadas en la NOM-165-SEMARNAT-2013 (publicada el 24 de enero de 2014). A continuación, se presentan los sectores³ a considerar en este estudio:

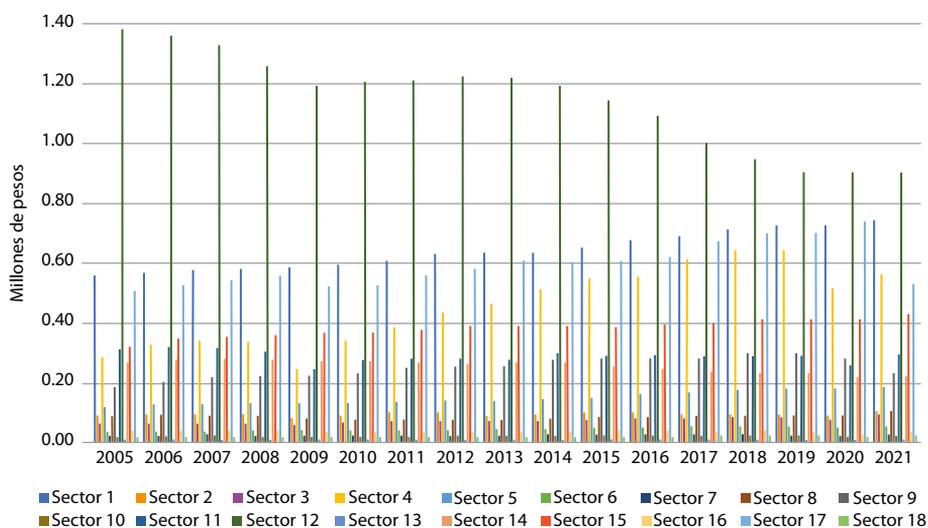
- Sector 1. Alimentos y/o consumo humano
- Sector 2. Artículos y productos metálicos
- Sector 3. Artículos y productos plásticos
- Sector 4. Automotriz
- Sector 5. Bebidas y tabaco
- Sector 6. Celulosa y papel
- Sector 7. Cemento y cal
- Sector 8. Equipos y artículos electrónicos, eléctricos y domésticos
- Sector 9. Generación de energía eléctrica
- Sector 10. Sector madera y productos
- Sector 11. Metalúrgica
- Sector 12. Petróleo y petroquímica

³ Esta consideración de sectores y sus actividades se ha retomado tal cual del registro del RETC.

- Sector 13. Pinturas y tintas
- Sector 14. Química
- Sector 15. Servicios de salud y de asistencia
- Sector 16. Textiles, fibras e hilos
- Sector 17. Tratamiento de residuos peligrosos
- Sector 18. Vidrio

En la siguiente gráfica se presenta la producción de los sectores económicos considerados.

Gráfica 12.1. *Producto interno bruto a precios constantes en millones de pesos (base 2013) de los sectores económicos, 2005-2021*



Fuente: Elaborado con datos del INEGI (2023).

Como se pueda observar, el sector que más producción anual tiene a lo largo del periodo de estudio es el Sector 12. Petróleo y petroquímica: su producción promedio fue de \$1.07 millones, no obstante, ha mostrado un retroceso en la producción durante todo el periodo de estudio, representó una tasa de crecimiento negativa de 2.26 %. Específicamente en el año 2009 muestra un valor bajo pronunciado con una tasa de crecimiento negativa de 5.05 %; derivado de la recesión económica internacional que se suscitó en ese año, representada por una disminución de la demanda de los Estados

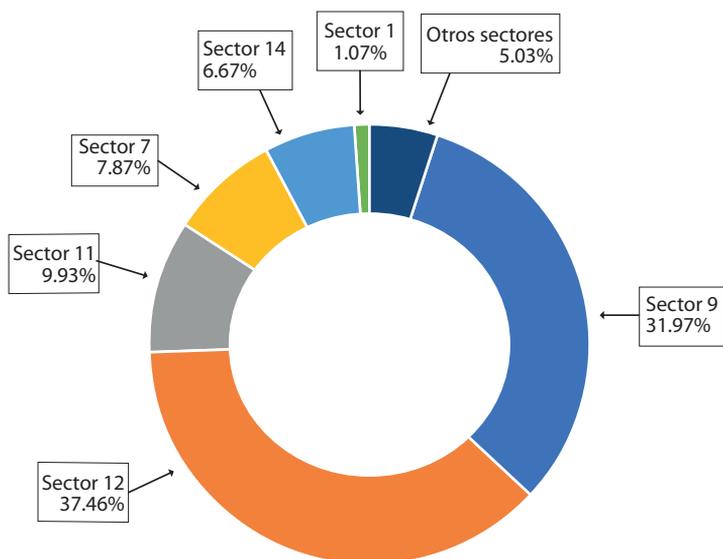
Unidos, la epidemia de influenza A/H1N1, la caída del comercio internacional, una baja en los precios del petróleo, y particularmente en México se reflejó en una disminución de la producción de crudo (Pemex, 2009). En ese mismo año casi todos los sectores de la economía tuvieron una tasa de crecimiento negativa, los principales fueron el Sector 4. Producción automotriz (-26.90 %) y el Sector 11. Metalúrgica (-19.36 %); mientras que otros sectores con caídas bajas, aunque con crecimiento positivo en el mismo año fueron el Sector 1. Alimentos y/o consumo humano (0.42 %), el Sector 9. Generación de energía eléctrica (1.40 %) y el Sector 15. Servicios de salud y asistencia (1.96 %).

Para el año 2020, nuevamente la mayoría de los sectores mantuvo una tasa de crecimiento negativa. En este periodo, sobre todo la pandemia por COVID-19 fue la causa de una crisis global donde los sectores se vieron afectados; además el ambiente internacional se vio afectado por tensiones comerciales entre los Estados Unidos y China, una caída de los precios del petróleo, altas tasas de inflación, industrias severamente afectadas por la pandemia (como la de la aviación) y la salida del Reino Unido de la Unión Europea (SHCP, 2020).

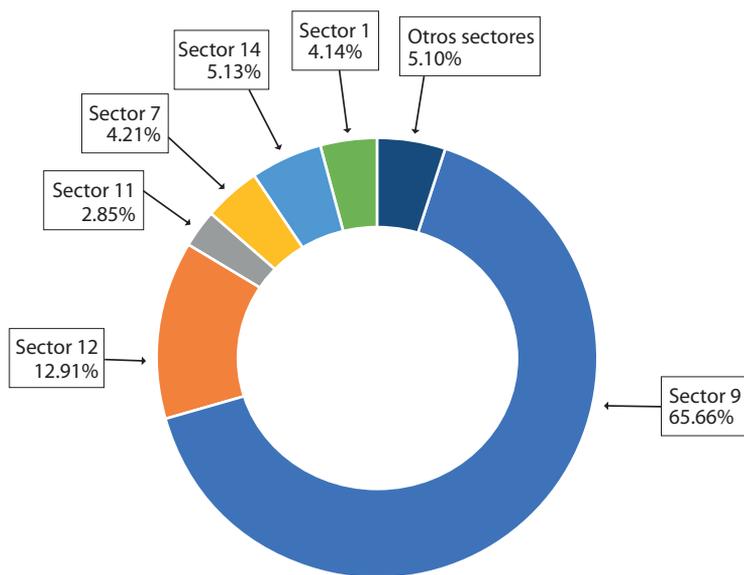
Del año 2005 al 2021 el Sector 4. Automotriz, fue el que alcanzó una tasa de crecimiento más alta, esto derivado de un incremento en las emisiones de CO₂ en el año 2012; en este año tanto las ventas internas de automóviles como las ventas al exterior se incrementaron, además de las actividades de transporte, correos y almacenamiento de esta industria, así como el estímulo que Bancomext otorgó a este sector durante ese año (SHCP, 2012).

A pesar de ello, el sector que emitió más CO₂ por año, a excepción del año 2012, fue el Sector 9. Generación de energía eléctrica, mostrando una tasa promedio anual de 11.98 %; en segundo lugar está el Sector 12. Petróleo y petroquímica, con una tasa promedio anual de 0.42%. En el año 2005 los sectores 9 y 12 emitían 69.43 % del total de las emisiones de CO₂ en el año (gráfica 12.2.a), siendo el Sector 9 el que más emitía; mientras que en el año 2021 ambos sectores emitieron 78.57 % del total del mismo tipo de emisiones, no obstante, el Sector 9 aumentó a casi el doble de emisiones, mientras que el Sector 12 se redujo en la misma proporción (gráfica 12.2.b).

Gráfica 12.2. Participación de emisiones de CO₂ por sector económico (toneladas por año), 2005 y 2021



(a) Emisiones de CO₂ en el año 2005



(b) Emisiones de CO₂ en el año 2021

Fuente: Elaborado con datos del RECT (Semarnat, 2023)

Resultados

Para el planteamiento del modelo, dados los niveles reportados, las variables estudiadas se expresan en términos de logaritmo natural. El modelo propuesto con las variables de estudio tiene la siguiente representación:

$$(9) \quad \text{LnPIB}_{iy} = \alpha_{it} + \text{LnCO2}_{it}\beta + u_{it}$$

En primer lugar, para probar la heterogeneidad no observada se aplica la prueba Breusch-Pagan (Breusch y Pagan, 1979), que a través del multiplicador de Lagrange evaluará que $\epsilon_i = 0$ con $\sigma_\epsilon^2 = 0$, siendo esta suposición la hipótesis nula a comprobar.

Cuadro 12.1. Prueba de Breusch-Pagan

Estimadores:	Varianza	Desviación
lnPIB	1.672192	1.293133
E	0.0141822	0.1190892
U	1.679349	1.295897

Test: Var(u)=0

Chibar2(01) = 2335.47
Prob > chibar2 = 0.0000

Fuente: Elaborado con Stata 16.

El valor $p (<0.05)$ es suficiente para rechazar la hipótesis nula de esta prueba, por tanto, existe heterogeneidad no observada en el modelo y consecuentemente el uso de datos panel es adecuado.

Posteriormente, se estimaron dos modelos de datos panel: efectos fijos y aleatorios, y se aplicó la prueba de Hausman (Hausman, 1978) para discernir entre el más adecuado.

En este caso, el valor $p (<0.05)$ indica el uso del modelo de efectos aleatorios, por lo que el efecto inobservable no está correlacionado con las variables explicativas, esto cumple: $cov(\epsilon_i, x_{bit}) = 0$. De esta forma, se esperan coeficientes distintos para cada uno de los sectores con el modelo planteado.

Cuadro 12.2. Prueba de Hausman

Coeficientes				
	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Diferencia	Desviación estándar
lnCO ₂	-0.0063558	-0.0058638	-0.000492	0.0003615
Chi2 (1)=(b-B)' [V_b-V-B]^(-1) (b-B)= 1.85 Prob> Chi2=0.1735				

Fuente: Elaborado con Stata 16.

En seguida, tomando en consideración el modelo de efectos aleatorios, se realizó la comprobación de autocorrelación serial.

Cuadro 12.3. Correlación serial con la prueba Wooldridge

<i>D.LnPIB</i>	<i>Coeficientes</i>	<i>Error estándar robusto</i>	<i>t</i>	<i>P > t </i>	<i>[95% conf. Interval]</i>	
lnCO2 D1.	-0.0024603	0.0026465	-0.93	0.366	-0.008044	0.0031233
F(1, 17)= 34.772 Prob> F=0.0000						

Fuente: Elaborado con Stata 16.

El valor p (>0.05) de la prueba Wooldridge (2010) indica que el modelo presenta correlación serial. En la existencia de autocorrelación se opta por un modelo de GLS factibles considerando el modelo de efectos aleatorios. La ecuación que representa este planteamiento es la siguiente:

$$\ln PIB_{it} - \ln PIB \bar{y}_{it} = \beta_0(1 - \lambda) + \beta_1(\ln CO2_{it1} - \lambda \overline{\ln CO2}_{it}) + (w_{it} - \lambda w_i),$$

(10)

Entonces, aplicando el modelo de GLS se tiene que λ es cambiada por $\hat{\lambda}$, y dada la ecuación (7), se tiene que la siguiente representación del estimador es:

$$(11) \quad \hat{\beta} = (X' \hat{\Sigma}^{-1} X)^{-1} X' \hat{\Sigma}^{-1} Y$$

Por tanto,

$$(12) \quad \hat{u} = Y_1 - X_1 \hat{\beta}_{1, MCGF}$$

En seguida, se presentan los resultados de dos modelos con estimadores calculados con efectos aleatorios y GLS factibles (para corregir el problema de la autocorrelación).

Cuadro 12.3. Modelo de efectos fijos, variable dependiente lnPIB

Variable	Efectos aleatorios	GLS factibles
	Coefficiente	Coefficiente
lnCO ₂	-0.0058638 (0.358)	0.1491571 (0.000)
Constante	11.76835 (0.000)	9.682992 (0.000)
Sigma_u	1.2958971	
Sigma_e	0.11908922	
Rho	0.99162564	

Fuente: Elaborado con Stata 16.

Nótese que el coeficiente negativo del modelo de efectos aleatorios; lo que lleva a suponer que ante un incremento de 1 % de las emisiones de CO₂ trae una reducción del PIB en 0.005 %, no obstante, en este modelo esta variable no es estadísticamente significativa. Es importante precisar que el uso de los GLS factibles para corregir la autocorrelación serial, aumenta los niveles del coeficiente de la pendiente del modelo, invierte la relación estable entre las variables de estudio y vuelve significativa la variable explicativa, como bien se observa en los resultados de los coeficientes. Con esta corrección de autocorrelación, los estimadores del modelo de GLS factibles se vuelven más consistentes.⁴

⁴ De acuerdo con Wooldridge (2010), el parámetro $\hat{\lambda} = 1 - \sqrt{\frac{1}{1+T \cdot \frac{\hat{\sigma}_\epsilon^2}{\hat{\sigma}_u^2}}}$ que es calculado con GLS

factibles, en lugar de λ , es un estimador no insesgado y con distribución normal asintótica. De manera que, aunque ϵ_i tenga correlación con x_{ij} , la correlación se atenúa por el factor $(1 - \hat{\lambda})$.

Conclusiones

Ante los acontecimientos imprevisibles ambientales se ha generado cierto grado de concientización respecto a las causas y efectos que pudieran tener sobre diversos ámbitos. Mientras hace algunos años se consideraban los riesgos ambientales como factores que influían sólo en el ámbito climático, los riesgos de salud y sociales ahora han provocado mayor concientización en los fuertes impactos hacia otras esferas como la economía (con influencia en diversas actividades y, por tanto, en sectores económicos) y las finanzas.

En este sentido, la Curva Ambiental de Kuznets plantea una relación positiva entre la productividad y la degradación ambiental a corto plazo, esta última medida mediante la emisiones de GEI, como el CO₂ (Panayotou, 1993; Selden y Song 1994; Cavlovic *et al.*, 2000; Quinde *et al.*, 2019; Kumar y Narayan, 2010; Chindo *et al.*, 2015), mientras que otros estudios contradicen esta afirmación (Hettige *et al.*, 2000), ya que las condiciones económicas y productivas son factores importantes para los distintos niveles de relación.

Los resultados de este trabajo para el caso mexicano arrojan que existe una relación causa-efecto entre el PIB y las emisiones de CO₂ de las actividades económicas. Mediante el uso de GLS para el planteamiento de un modelo econométrico de datos panel, con efectos aleatorios para corregir la fuerte correlación serial entre paneles, se considera que cuando las emisiones de CO₂ aumentan en 1 %, el PIB lo hará en 0.15 %, aproximadamente. Estos resultados concuerdan con el planteamiento de Falconi *et al.* (2016) y (Campo y Olivares, 2013). Con los resultados presentados se afirma la hipótesis de que las emisiones de CO₂ mantienen un impacto positivo en el nivel de producción de los sectores económicos.

Cabe destacar que los resultados de este trabajo son consistentes ante los supuestos del modelo de afectos aleatorios, no obstante, se considera que la disponibilidad de información pudo haber influido en los mismos, Por tanto, se espera que las próximas investigaciones puedan tener más registros sobre las emisiones de las actividades económicas para un análisis más profundo y conciso.

Finalmente, es recomendable que se genere por parte del gobierno mexicano una regulación adecuada hacia las actividades que emiten más CO₂ en el país. Esto es, sin comprometer los niveles de producción para evitar desequilibrios en la oferta y la demanda, pero sí con el propósito de llevar un control de producción, de competencia y de las emisiones, para que exista un equilibrio sustentable y sostenible en la economía mexicana. También es recomendable considerar el uso de tecnología con la que las actividades económicas están produciendo para optar por herramientas más sustentables.

Referencias

- Ang, J. (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 271-278. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.04.010>
- Apergis, N., y Payne, J. (2009). CO2 emissions, energy usage, and output in Central America. *Energy Policy*, 37(8), 3282-3286. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.048>
- Benavides, H., y León, G. (2007). Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. <https://www.bing.com/search?q=Informaci%C3%B3n+t%C3%A9cnica+sobre+gases+de+efecto+invernadero+y+el+cambio+clim%C3%A1tico&cid=c61107c1939c4c9eb6a307d23bbad172&aqs=edge..69i57j69i11004.473j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531>
- Breusch, T., y Pagan, A. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrics*, 47(5). <https://doi.org/10.2307/1911963>
- Campo, J., y Olivares, W. (2013). Relación entre las emisiones de CO2, el consumo de energía y el PIB: el caso de los CIVETS. *Universidad de Medellín*. <https://www.redalyc.org/pdf/1650/165028418002.pdf>
- Carney, M. (2019). El mundo necesita un sistema financiero nuevo y sostenible para frenar el cambio climático desmedido. *Finanzas y Desarrollo*. FMI. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/fda.htm>
- Cavlovic, T., Baker, K., Beerens, R., y Gawande, K. (2000). A meta-analysis of Environmental Kuznets Curve studies. *Agricultural and Resource Economics Review*, 29(1), 32-42. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20001810179>
- CEPAL. (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe*. Santiago Chile: Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/37310#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina,el%20Caribe%3A%20paradojas%20y%20desaf%C3%ADos%20del%20desarrollo%20sostenible>

- CEPSA. (2015). El cambio climático y los gases de efecto invernadero (GEI) en CEPSA. https://www.cepsa.com/stfls/CepsaCom/Coorp_Comp/Medio%20Ambiente_Seguridad_Calidad/Art%C3%ADculos/Dossier-Cambio-Climatico-y-GEI.pdf
- Chindo, S., Abdulrahim, A., Waziri, S., Huong, W., y Ahmad, A. (2015). Energy consumption, CO₂ emissions and GDP in Nigeria. *GoeJournal*, 80(3), 315-322. <http://www.jstor.org/stable/24432621>
- Crespo, P. (2008). *Decisiones ambientales y liberalismo*. Quito: Abya-Yala. <https://core.ac.uk/download/pdf/48026601.pdf>
- Duarte, F. (2014). Efectos del cambio climático en la economía, el comercio internacional y la estrategia empresarial. *Contabilidad y Negocios*, 9(18), 75-98. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201402.005>
- EPA. (2023). Climate Change Indicators: global greenhouse gas emissions. *United States Environmental Protection Agency*. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-global-greenhouse-gas-emissions>
- Falconi, F., Burbano, R., y Cango, P. (2016). La discutible curva de Kuznets. *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*. https://www.researchgate.net/publication/340464956_La_discutable_curva_de_Kusnetz
- Fernández, J. (2012). El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales. *Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817473>
- Grossman, G., y Krueger, A. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *National Bureau of Economic Research*. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w3914/w3914.pdf
- Hausman, J. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrics*, 46(6). <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Hettige, H., Muthukumara, M., y Wheeler, D. (2000). Industrial pollution in economic development: the environmental Kuznets curve revisited. *Journal of Development Economics*, 62(2), pp. 445-476. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(00\)00092-4](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(00)00092-4)
- INECC. (2018). *Gases y compuestos de efecto invernadero*. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- INEGI. (2023). *Producto Interno Bruto*. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>
- Jardon, A., Kuik, O., y Tol, R. (2017). Economic growth and carbon dioxide emissions: an analysis of Latin America and the Caribbean. *Atmósfera*, 30(2), 87-100. <https://doi.org/10.20937/ATM.2017.30.02.02>
- Kumar, P., y Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, 38(1), 661-666. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.005>
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28. <http://www.jstor.org/stable/1811581>
- Nunez, C. (2023). *¿Qué son los gases de efecto invernadero y cuáles son sus efectos?* <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/gases-efecto-invernadero-que-son-efectos>
- Panayotou, T. (1993). Empirical Test and Policy Analysis of Environmental Degradation

- al different Stages of Economic Development. *Technology and Employment Programme*. <https://ideas.repec.org/a/spr/endesu/v12y2010i2p159-177.html>
- Pemex (2009). *Informe Anual*. <https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Paginas/Informe-Anual.aspx>
- Quinde, V., Vaca, G., Quinde, F., y Lazo, L. (2019). Análisis de cointegración entre el crecimiento económico y deterioro medio-ambiental. Un análisis empírico del desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe. *Revista de Economía del Caribe*, (24), p. 8-25. <https://doi.org/10.14482/ecoca.24.338.98>
- Sánchez, B., Flores, S., Rodríguez, E., Anaya, A., y Contreras, E. (2020). Causas y consecuencias del cambio climático en la producción pecuaria y salud animal. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11, 126-145. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11s2.4742>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2012). *Criterios generales de política económica para la iniciativa de la ley de ingresos y el proyecto de presupuesto de egresos de la federación correspondientes al ejercicio fiscal de 2013*. https://www.cesf.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/paquete_economico/cgpe/cgpe_2013.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2020). *Criterios generales de política económica para la iniciativa de ley de ingresos y el proyecto de presupuesto de egresos de la federación correspondientes al ejercicio fiscal 2021*. Ciudad de México. https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Paquete_Economico_y_Presupuesto
- Selden, T., y Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: is there a Kuznets Curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics Management*, 27(2), 147-162. <https://doi.org/10.1006/jeem.1994.1031>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2023). *Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes*. <http://sinat.semarnat.gob.mx/retc/retc/index.php>
- Soytas, U., y Sari, R. (2007). The relationship between energy and production: evidence from Turkish manufacturing industry. *Energy Economics*, 29(6), 1151-1165. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.05.019>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., Carpenter, S. R., Vries W. de, Wit, C. A. de, Folke, C., Gerten, D., Heinke, Jens, Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. y Sverker, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223). <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855>
- Trespalacios, J., Blanquicett, C., y Carrillo, P. (2018). *Gases y efecto invernadero*. Instituto de Desarrollo Sustentable. https://www.researchgate.net/publication/357622199_Gases_efecto_invernadero_Parte_1_-V01docx_Capitulo_Gases_efecto_invernadero_-_Parte_1_Gases_efecto_invernadero_-_Parte_1/citation/download
- UNCC. (2023). Key aspects of the Paris Agreement. <https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement>
- UNCC. (2023). *What is the Kyoto Protocol?* https://unfccc.int/es/kyoto_protocol#:~:text=

=En%20concreto%2C%20el%20Protocolo%20de%20Kyoto%20pone%20en,%
28GEI%29%20de%20conformidad%20con%20las%20metas%20individuales%20
acordadas.

Urquizu, A., y Salassa, R. (2013). *Políticas de protección ambiental en el siglo XXI*. España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=832372#:~:text=Se%20preten%20dar%20una%20visi%C3%B3n%20real%20y%20normativa,el%20trabajo%20se%20ha%20dividido%20en%20dos%20partes.>

Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría*. Cengage.

Capítulo 13. Medios de pago digital y sus efectos en el consumo privado en México (2005-2022): el caso del sector servicios

CRISTOPHER KEVIN ZÚÑIGA-SOLÍS*

RAMÓN VALENCIA-ROMERO**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.13>

Resumen

Esta investigación tuvo como propósito conocer los efectos que han surgido con la implementación de los medios de pago digital de bajo valor en el consumo privado, específicamente del sector servicios de origen nacional. Representando estos medios de pago con el número total de transferencias por teléfono, por banca electrónica, por banca en internet y las operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de débito y crédito. Asimismo, se consideró el importe o monto monetario por estas transferencias u operaciones. La información se obtuvo del Banco de México (Banxico) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con una frecuencia trimestral, para el periodo 2005 al 2022. Metodológicamente, se estimó el consumo privado en función de los medios de pago digital, comparando los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con el método LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator), encontrando que esta metodología presenta un mejor ajuste. Con los resultados obtenidos se concluye que fue el importe

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo proporcionado a través de los proyectos de investigación "Importación de granos básicos en México: evidencia de cointegración por cuantiles", clave SIP-IPN 20231783 y "Presupuesto participativo: recursos públicos y participación ciudadana", clave SIP-IPN 20232228

* Estudiante de Economía. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5077-752X>

** Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1412-0815>

de los medios de pago digital y no el número de transferencias u operaciones lo que comunmente generó efectos en el consumo privado del sector servicios de origen nacional. Presentándose más aumentos que disminuciones en este consumo. Sin omitir que un impulso que obligó a la población a la utilización de estas formas de pago fue la política de confinamiento impuesta por el gobierno mexicano debido a la pandemia por COVID-19.

Palabras clave: *consumo privado, sector servicios, origen nacional, medios de pago digital, LASSO, COVID-19.*

Introducción

La aplicación de los medios de pago digital sin la utilización del efectivo aumenta cada vez más, impulsado por la tendencia y el mejoramiento continuo en la accesibilidad de emplear los métodos de pago digitales por la población en general, por lo que muchas naciones buscan transformarse con menor intervención de dinero en efectivo. El reporte que realizó el Banco Mundial (2022), con base en la encuesta Global Findex¹ 2021, menciona que la crisis sanitaria por COVID-19 hizo que los diferentes países aumentaran sus esfuerzos en la implementación de la inclusión financiera. Asimismo, los resultados de la encuesta nos mencionan que los productos financieros formales² han aumentado en todo el mundo. Por ejemplo, en países desarrollados el porcentaje de adultos con cuenta en banco o institución regulada en 2011 eran 51 % y en 2021 76 %. Mientras que en economías en desarrollo estos porcentajes fueron 63 y 71 %, respectivamente.

Como consecuencia del aumento de los productos financieros el Banco Mundial (2022) hace mención del aumento en el empleo de medios de pago digital para ejecutar o recibir pagos (aplicaciones móviles, transferencias bancarias, pago de servicios de manera digital, etc.), lo cual cumple la función de catalizar el uso de fomentar el empleo de otros servicios financieros.

¹ Global Findex es una base de datos presentada y elaborada por el Banco Mundial desde el 2011, presenta estadísticas con base en encuestas sobre la situación a nivel mundial de la inclusión financiera.

² Cuentas de ahorro, crédito formal, seguros o afores.

Por ejemplo, en China aproximadamente 80 % de adultos llevó a cabo un pago comercial digital mediante tarjeta, teléfono o internet. Por su parte, en América Latina y el Caribe casi 50 millones de personas usaron los medios de pago digital durante la pandemia, siendo Venezuela, Brasil, Argentina y México los países donde más se utilizó el medio de pago digital para saldar algún servicio, salario o mercancía comercial.

Los avances en la tecnología se han incrementado de manera frecuente y común en nuestra vida. Cabe destacar que los medios de pago no se quedan atrás, con la implementación de nuevas herramientas el sector financiero busca mayor dinamismo en el flujo circular de la economía, para que los agentes económicos (familias, empresas y gobierno) tengan mayor acercamiento a los diversos productos y servicios financieros, y con ello atender sus necesidades.

En este sentido, es importante destacar que se tiene como objeto el estudio específico de cómo la implementación de los medios de pago digital de bajo valor ha afectado la manera de consumir, en particular del sector servicios de origen nacional. Según el reporte de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF), generado por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y por el INEGI (2022), hace mención que, en 2021, 56.7 millones de personas de 18 a 70 años dispuso de al menos un producto financiero formal, significa que 67.8 % de la población mexicana utilizó un producto financiero formal. Asimismo, el uso de infraestructura financiera ha tenido un considerable aumento en 2021; este reporte hace mención que de la población de 18 a 70 años que aprovechó algún canal financiero, 52.1 % usaron cajeros automáticos, 43.9 % correspondencia financiera (tiendas comerciales) y 41.5 % alguna sucursal bancaria. En comparación con la ENIF 2018, el aumento en la utilización de cajeros automáticos fue de 7.2 %, correspondencia 4.1 % y se registra una disminución en el uso de sucursales de entidades financieras de 1.6 %.

Los resultados que reporta la ENIF 2021 nos hacen suponer que los medios de pago digitales de bajo valor han sido más requeridos por los usuarios, teniendo en cuenta la comparación que podemos realizar entre los resultados obtenidos de la ENIF 2018 y la 2021, donde tenemos que tomar en cuenta la progresión de los medios de pago digitales que con el paso del tiempo se han vuelto cada vez más accesibles, dinámicos y seguros, respal-

dados por diferentes instituciones de regulación financiera y por la banca central mexicana, para que la adquisición de un producto financiero con alguna institución bancaria por parte de la población de este país se haga con total confianza.

Por consiguiente, este trabajo tiene los siguientes objetivos: evaluar si la tendencia observada con la implementación de medios de pago tiene efectos negativos o positivos en el comportamiento del consumo privado del sector servicios de origen nacional. Además de considerar que entre 2018 y 2021 un factor que suponemos impuso la utilización de los medios digitales de bajo valor fue la política de confinamiento durante la pandemia del COVID-19.

Para una comprensión adecuada sobre los efectos que puede tener la implementación de la tecnología e innovación en la economía se toma en cuenta la teoría del crecimiento endógeno, el enfoque de Schumpeter, la teoría evolucionista y el enfoque de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la economía digital. Las teorías pueden tener similitudes en cuanto que buscan darle sentido al hecho de que el avance tecnológico no es una variable externa de los países o empresas, con el paso del tiempo debe ser considerada una constante, ya sea en los modelos macroeconómicos, microeconómicos o en la forma en que las compañías pueden extraer grandes rendimientos con la implementación de innovaciones para facilitar el consumo privado.

De esta manera, son tres hipótesis las que orientan este estudio. Primero, dado que en el periodo de 2005 a 2022 se ha tenido un mayor número de usuarios, transferencias y operaciones de medios de pago digital de bajo valor, entonces se asume un mayor consumo privado del sector servicios de origen nacional. Segundo, la implementación de estos medios de pago tiene efectos positivos en el consumo privado de este sector. Y tercero, en un contexto de emergencia sanitaria por COVID-19 este consumo privado, tanto de origen nacional como de importación, fue beneficiado por el uso de estos medios de pago digital.

Para probar las hipótesis planteadas las variables de estudio son sometidas a una descripción estadística, así como a un análisis gráfico de su comportamiento a largo del periodo de estudio. Asimismo, se efectúa un modelo de regresión lineal, primero con MCO, posteriormente con la meto-

dología LASSO. Esta metodología nos permite descartar automáticamente las variables que no son significativas para la variable dependiente, reduce significativamente el error cuadrático medio con tendencia a cero.

Esta investigación contribuye en analizar, específicamente, el consumo privado en un sector de la economía, el sector servicios. Después de todo, lo que ocurre a nivel agregado no tiene por qué ser igual para un sector en particular. Asimismo, se comparan los MCO con la metodología LASSO con el fin de conocer los principales determinantes, en términos de medios de pago, del consumo privado del sector mencionado.

La presente investigación se ha dividido en secciones, esta introducción integra la primera sección. La sección dos engloba el marco teórico. Las investigaciones más recientes sobre los medios de pago digital de bajo valor se muestran en la sección tres. En las secciones cuatro y cinco se explica la metodología econométrica y los materiales utilizados. Los resultados y su discusión se presentan en la sección seis y siete, respectivamente. Para cerrar la investigación, se presentan las conclusiones.

Marco teórico

En los últimos 17 años el ámbito digital ha surgido con fuerza, las tecnologías digitales se han incrementado de manera exponencial; sin duda la conectividad llega cada vez más a cualquier parte de mundo. El uso de teléfonos celulares inteligentes nos permite acceder a la información, las redes sociales nos conectan con el mundo, también las tecnologías en materia de inteligencia artificial, así como su aplicación en diferentes campos científicos, sin dejar de lado a la economía.

Para entender la importancia de los avances cada vez más constantes en la implementación de tecnología en los medios de pago digital y los efectos que causan a una variable macroeconómica como el consumo privado es necesario describir el papel de la tecnología desde la teoría del crecimiento endógeno, el enfoque Schumpeter, la teoría evolucionista y el enfoque de la CEPAL sobre la economía digital.

Crecimiento endógeno de Romer

Romer (1986) plantea un modelo endógeno, en el cual el crecimiento está orientado por la acumulación de capital humano o conocimiento, donde el desarrollo depende de invertir en la investigación de tecnología. El beneficio que se obtiene al otorgar inversión en desarrollo tecnológico por parte de algunas empresas es generar externalidades positivas para otras, ya sea por las dificultades de retención de patentes o buscar tenerlas escondidas de la competencia.

Otra obra importante, en relación con el crecimiento endógeno de Romer (1990), nos indica tres ideas fundamentales. La primera, menciona el cambio técnico, el cual es explicado como el mejoramiento en el uso de insumos para una producción óptima. La segunda, nos habla del progreso tecnológico, el cual es una respuesta a los agentes económicos a los incentivos del mercado y el cual toma este progreso como manera endógena al sistema. Por último, se considera a la tecnología como un bien con particularidades especiales (un costo fijo alto, pero un costo de empleo relativamente bajo). Cabe mencionar que un supuesto importante en los modelos de crecimiento endógeno es la existencia de rendimientos constantes a nivel de las empresas, pero también tenemos progresión a nivel agregado de la economía, esto se debe a las externalidades positivas que genera el progreso tecnológico en las empresas.

El enfoque de Schumpeter

El enfoque de Schumpeter y la teoría evolucionista son dos enfoques relativamente similares, pero con diferencias muy específicas que ayudan a comprender el objetivo de la presente investigación. Schumpeter (1980) examina que una organización que sigue los parámetros capitalistas no se mantiene estática, por lo que no se puede observar con un postulado de estacionariedad.

El propósito de los grupos empresariales con fines de lucro es la búsqueda de grandes ganancias y acumulación del capital. Por lo que el impulso fundamental para el crecimiento es proporcionar a los agentes económi-

cos restantes (familias y gobierno) nuevos bienes de consumo, nuevos mercados y nuevas formas de organización corporativa. En este sentido, las corporaciones que no se adaptan a los cambios tecnológicos en todos sus ciclos de producción y distribución constantemente son desplazadas e incluso llegan a desaparecer para dar paso a nuevas empresas o industrias. Para Schumpeter (1980) la creación de nuevas empresas y la desaparición de las que no se adaptaron —viejas empresas— es llamada la destrucción creativa.

Teoría evolucionista

Para fines de esta investigación se observa el análisis que realizan Nelson y Winter (1983), quienes toman como base el pensamiento de Schumpeter, al grado de ser considerados como neoschumpeterianos. Nelson y Winter exponen que las empresas colocan innovaciones en el mercado para conseguir cuasi rentas y tener mayor crecimiento que el promedio de sus competidores, describiendo el comportamiento de las empresas y el cambio tecnológico. Este proceso de evolución describe la capacidad de capital y rutina que puede tener en reserva una empresa, lo que produce que las empresas que implementen estas innovaciones tecnológicas dirigen la conducta de las demás empresas. De esta manera, algunas empresas aprovecharán las oportunidades tecnológicas, aumentando su importancia y participación en el mercado, mientras que otras solo saldrán del mercado.

Enfoque de la CEPAL sobre la economía digital

En su reporte, la CEPAL (2013) hace mención sobre la interconexión entre la economía, el gobierno y la población. Interconexión motivada en gran medida por los gigantes tecnológicos³ y que ha llegado a ser relevante en América Latina, donde el internet ha tomado un papel esencial, es decir, en la

³ Las empresas más importantes de la industria tecnológica (META, Amazon, Apple, Alphabet, Microsoft, etcétera.)

forma en que este se usa, por ejemplo, el uso de redes sociales, su utilización para el comercio electrónico, en temas de educación, finanzas y negocios, así como servicios que promueve el gobierno. En este sentido, el uso de la tecnología, mediante el internet, permite aumentar el mercado, otorgando las facilidades de atraer consumidores nuevos.

A pesar de las diferencias, las teorías y enfoques aquí mencionados convergen. Es decir, la implementación de la tecnología tiene efectos positivos, desde la producción, así como en la maximización de ganancias y la reducción de costos. Así, de manera empírica, la tecnología ha facilitado a las empresas a conectarse con el usuario. Incluso, antes de la pandemia por COVID-19 las tecnologías ya se estaban asomando en diversas actividades económicas, provocando cambios en los patrones de producción y consumo. Con la pandemia esta transición se vio acelerada con la adaptación de productos como la banca móvil, las transferencias telefónicas, las compras vía web, entre otras.

Estado del arte

El reporte elaborado por la CEPAL (2021) nos hace mención de que en los últimos 2 años el ámbito digital se ha manifestado con fuerza en temas considerados como emergentes. Asimismo, con la pandemia por COVID-19 se ha tenido un impacto considerable a nivel económico y social en América Latina. También se menciona que las tecnologías digitales han crecido exponencialmente y su uso tiene cada día mayor alcance a nivel mundial. La conectividad llega a gran parte de la humanidad gracias a la expansión y fabricación masiva de celulares inteligentes u otros dispositivos electrónicos (tabletas, relojes inteligentes, computadoras, laptops, etc.), así como al aumento en la difusión de la información a través de las redes sociales o medios digitales.

Por su parte, el artículo realizado por Figueroa y Venegas Martínez (2016) planteó como objetivo investigar el impacto de los sistemas electrónicos de pagos de alto y bajo valor, pero no enfocado en el consumo privado, más bien en el impacto en la demanda de dinero. Los autores partieron del marco teórico de un modelo de generaciones traslapadas que explica

cómo el uso de los medios de pago digital altera la demanda del dinero y mencionan cómo los organismos reguladores correspondientes pueden garantizar su estabilidad y eficiencia, para después aplicar metodologías de cointegración y corrección de error con el fin de averiguar si existe una relación de equilibrio entre los medios electrónicos y la demanda de dinero.

Figueroa y Venegas Martínez (2016) llegaron a la conclusión de que las operaciones de alto valor tienen mayor consideración en la economía. Si las operaciones en los medios de pago tienen aumento en monto y volumen, la demanda de liquidez también incrementa. Mientras que los pagos de bajo valor son utilizados con menor frecuencia debido a las características estructurales de la economía, además del poco interés de los agentes económicos por adquirir algún servicio financiero.

A su vez, Franco Cuartas (2020) nos menciona el intento de los bancos por convertirse en plataformas de pago, por lo cual facilitarían la colaboración debido a la competencia que representan las Fintech, además de todo el entorno del internet con la creación de nuevas criptomonedas. Por lo que si no se entra en esta revolución de medios de pago novedosos es una amenaza real de perder participación de mercado, lo cual hace que se ajuste el modelo operativo de los bancos. De esta manera, se presenta una metodología mixta en cuanto a la naturaleza de los datos —con un proceso formal deductivo— basada en manipulación de variables. Entre los hallazgos se encuentra que en Latinoamérica aún no está completa la transición, se sigue utilizando en mayor medida el efectivo, lo cual se puede deber al aumento de la economía informal, mientras en los Estados Unidos ya el uso de efectivo está en 48 %.

En cuanto al desarrollo de tecnologías innovadoras en el e-commerce, se tiene el estudio de Aya y Cuervo (2019), dando como resultados nuevos modelos de negocio. Con esto en mente, los consumidores son bombardeados con opciones de compras vía internet y diferentes opciones de pago, sin necesidad de ir al banco a retirar efectivo, por lo que las transacciones digitales han crecido, teniendo cada vez mayor aceptación. Los autores emplearon una metodología exploratoria y descriptiva, buscando determinar las variables por las cuales las personas eligen un medio de pago electrónico. Entre las variables evaluadas se tuvieron la utilidad recibida, la confianza, la intención de uso y la facilidad percibida de uso en relación con el

método de pago, obteniendo que la facilidad percataada e intención de uso percibida fueron los principales determinantes de la selección del método de pago electrónico.

Posteriormente, tenemos la investigación de Ávila *et al.* (2020), cuyo objetivo fue analizar los efectos de los medios de pago en el crecimiento económico de Colombia, mostrando dos etapas. En la primera, un análisis, el cual estuvo enmarcado en el comportamiento de los medios de pago, teniendo en cuenta los medios de pago predilectos para transacciones económicas, las entidades reguladoras y controladoras, por medio de datos históricos, para brindar una perspectiva clara sobre su comportamiento a lo largo de los últimos 9 años. La segunda etapa realiza una estimación de los modelos econométricos multivariados de tipo vector autorregresivo (VAR) y modelo univariado de series de tiempo (ARMA), todo ello con el objetivo de determinar la existencia de algún tipo de efecto con base en los medios de pago. Los autores lograron diagnosticar que el estado actual de los medios de pago a nivel nacional —en especial tarjetas de débito y crédito— ha tenido una clara tendencia creciente. Esto gracias al esfuerzo de las entidades financieras de aquel país por proveer dichos medios de pago y las ventajas para el uso de los consumidores, determinando una relación positiva de los medios de pago.

Finalmente, el artículo de Choi y Hoon Yi (2009) tuvo como motivación estudiar los efectos del internet en la economía de diversos países, utilizando como variable dependiente el crecimiento económico, en función del índice de inversión, el índice del consumo de gobierno, la inflación y el número de usuarios de internet. A nivel metodológico se empleó un análisis de datos panel. Los datos recolectados fueron de 207 países entre los años de 1991 a 2000. Entre los resultados destaca que el número de usuarios de internet tiene efectos positivos en el crecimiento económico, es una variable estadísticamente significativa en todas las regresiones. Asimismo, Choi y Hoon Yi (2009) mencionan que el internet contribuye al efecto indirecto del conocimiento entre países, teniendo como supuesto que el aumento del uso del internet tendrá un impacto positivo en el crecimiento económico, por lo cual tiene un papel significativo.

A diferencia de los documentos anteriores, la presente investigación se enfoca en el análisis específico de un sector de la economía (consumo de

servicios de origen nacional), también se emplea una metodología con base en el aprendizaje automatizado (*machine learning*), utilizando el método de mínimos cuadrados con penalización o contracción y proceso de selección, el cual permite agregar un gran volumen de variables de interés que no se han tomado en cuenta en las distintas investigaciones, además de observar los efectos negativos o positivos en la implementación de los medios de pago digital, considerando un periodo de tiempo actual, contemplando la pandemia de COVID-19.

Metodología

En este trabajo se utiliza la metodología de mínimos cuadrados con penalización o contracción y proceso de selección (LASSO), es decir, al tener un amplio conjunto de predictores se busca descartar variables que no aportan relación significativa a la variable de estudio. El método de LASSO va a permitir una mejor interpretación que los modelos tradicionales de regresión lineal estándar, también se puede obtener un error cuadrático medio menor, aclarando que no se reducirá el error de predicción por completo (Casal *et al.*, 2021).

Regresión lineal, mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

Como preámbulo, de manera general se explica el modelo de regresión lineal. Por lo tanto, partimos de la premisa de la ecuación sencilla, donde y y x son dos variables representativas de alguna población objetivo, por lo que se busca explicar y en términos de x . Como parte importante Wooldridge *et al.* (2010) nos recomiendan considerar tres aspectos. Primero, ¿qué factores ajenos puede que afecten a y ?, ya que las variables nunca tendrán una relación exacta, segundo ¿cuál es la relación funcional entre y y x ? y tercero, ¿cómo se puede estar seguro de que la relación entre y y x sea una relación *ceteris paribus* entre y y x ?

Estos aspectos planteados se pueden resolver estableciendo una ecuación que relacione y con x , por lo que se presenta la siguiente ecuación:

$$(1) \quad y = \beta_0 + \beta_1 x + \mu$$

En la ecuación (1) observamos que existe relación entre las variables y y x , donde se le denomina a y variable dependiente, explicativa o de salida. Mientras que x será la variable independiente, explicativa o de entrada. La variable μ definida como el término de error, o perturbaciones en la relación, considerando el término μ como lo no observado.

Regresión Lineal, Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO)

Cada modelo de regresión lineal busca encontrar estimaciones de los parámetros, de modo que minimice la suma de los errores al cuadrado, en donde hace mención Kuhn y Johnson (2013) de que se puede dividir en componentes de variación irreducible, sesgo y varianza del modelo.

En concreto una regresión lineal por método LASSO combina un modelo de regresión tradicional, pero al ser un método de contracción contiene diferencias importantes. Lo que busca la regresión LASSO son estimadores que ajusten de buena manera los datos, reduciendo el error cuadrático. La estimación LASSO se define de la siguiente manera:

$$(2) \quad \hat{\beta}^{Lasso} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j)^2$$

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^p |\beta_j| \leq t$$

La constante β_0 la podemos usar como parámetro normalizado de los predictores y a partir de ello ajustamos un modelo, como lo muestra la ecuación (2), el método de regresión LASSO hace una selección continua de las variables. También podemos escribir el problema de LASSO en la forma Lagrangiana, el término $\sum_{j=1}^p |\beta_j|$ es llamado penalización de encogimiento,

el cual tendrá el efecto de volver a 0 a los coeficientes no significativos o donde el valor t sea bastante pequeño. Por otra parte, tenemos un parámetro de ajuste, es representado con λ , el cual tiene como objetivo regular la importancia que la función LASSO asignará a la función de penalización, con cada valor que se le otorgue a λ se conseguirán diferentes valores asociados. La selección de un valor óptimo para λ es de las partes más importantes del método, generalmente se consigue a través de la validación cruzada, en este sentido tomamos un subconjunto de nuestros datos totales, los cuales son divididos en datos de entrenamiento ajustando el modelo. Posteriormente, de los datos que nos sobraron se efectúa una estimación de prueba, calculando un error cuadrático medio, como mencionan Hastie *et al.* (2009).

$$\hat{\beta}^{Lasso} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \left\{ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j| \right\} \tag{3}$$

Se necesita de una cantidad significativa de datos para poder construir una regla de predicción. Así suponemos que disponemos de un conjunto de medidas (X_i, Y_i) , donde $i = 1, \dots, N$, se conoce como datos de entrenamiento, con los que se construye la regla de predicción. Si bien podemos tomar de referencia el modelo lineal ajustado por mínimos cuadrados, que se considera que hace enormes suposiciones estables, pero no es lo mejor.

Se considera que para llevar a cabo la separación en datos de entrenamiento y datos de prueba es necesaria una buena cantidad de datos para que el modelo tenga estimaciones óptimas, lo cual es el objetivo principal del método LASSO. La base de datos propuesta es escalada por el método de normalización de datos mediante la siguiente ecuación:

$$\hat{y}^{scaler} = \frac{(y - y_{min})}{(y_{max} - y_{min})} \tag{4}$$

Una vez que se realiza la normalización y se ha definido la variable dependiente se dividen los datos, con 80 % en datos de entrenamiento y 20 % de prueba (Hastie *et al.*, 2009). Posteriormente, se usan medidas de bondad

de ajuste sobre los elementos (X_i, Y_i), tales como el error cuadrático medio y el coeficiente de determinación.

Materiales

En el cuadro 13.1 se proporciona el nombre de las variables de estudio y sus respectivas siglas. La información se obtuvo del INEGI (2022) y del Banco de México (2022) para el periodo (2005-2022).

Cuadro 13.1. *Variables y siglas utilizadas*

<i>Nombre de la variable</i>	<i>Siglas</i>
Consumo privado de origen Nacional (Servicios)	CPONS
Consumo privado de origen Importado (Servicios)	CPOIS
Número Total de transferencias por teléfono	NTPT
Importe de transferencias por teléfono	IMTPT
Número total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de debito	NTOCATD
Importe total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de debito	IMTCATD
Número total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de crédito	NTOCATC
Importe total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de crédito	IMTCATC
Número de total de transferencias por banca electrónica ^a	NTOTBE
Importe Total de transferencias por banca electrónica	IMTTBE
Número Total de Transferencias por banca en internet ^b	NTBAI
Importe total de transferencias por banca en internet	ITTBAI
Número de usuarios de banca por internet	NUSXBI

^aLa banca electrónica es un sistema que brindan las instituciones financieras (bancos) por medio de una aplicación para el celular inteligente, la cual permite realizar diversos servicios financieros, así como adquirir instrumentos de ahorro, inversión o crédito.

^bLa banca en internet es un sitio web que brinda herramientas proporcionadas por las instituciones financieras (bancos) como transferencias bancarias o interbancarias, pago de servicios o alguna otra operación por medio de una computadora, lo que implica ya no acudir a una sucursal.

Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022); INEGI (2022).

A continuación se presenta una descripción estadística de las variables de estudio, la cual nos ayuda a conocer los patrones y tendencias de las variables. Se emplean medidas de tendencia central, de variación/dispersión,

de cómo está distribuida la información, así como pruebas de hipótesis que nos ayudan a comprobar si la información presenta una distribución normal.

El cuadro 13.2 contiene dicha descripción estadística. Primero se interpreta la media, la cual es una medida de tendencia central que nos ayuda a describir la información de cada variable con un solo valor. Asimismo, si la información de cada variable sigue una distribución simétrica, entonces la media y la mediana serán similares.

En promedio el CPONS es de \$4,873,082 millones, dato que es interesante si se compara con el promedio en el CPOIS, el cual es de \$39,291,013, esto nos da una idea de que en México se consumen, en promedio, más los servicios de origen nacional que los importados. Por su parte, NTOCATD tiene un promedio de 375,000,000 operaciones realizadas, en comparación con NTOCATD, el cual refleja un promedio de 6,887,135. Ello sugiriendo que aún no se tiene el mismo nivel y confianza en usar o solicitar una tarjeta de crédito en la sociedad mexicana, la mayoría de las personas usa su tarjeta de débito, suponemos que es porque les depositan su salario o tienen ahorros guardados.

Comparando el promedio de los medios digitales de pago, tenemos tres promedios interesantes. El primero, el NTOTBE es de 70,115,656 operaciones, generando el IMTTBE en promedio \$15,303,037. El segundo es el de NTBAI, en promedio es de 179,000,000 operaciones realizadas, generando el ITTBAI un promedio \$11,962,285. Dejando claro que tenemos un aumento significativo en la utilización de estos medios de pago digitales. El tercero corresponde al NTPT, con un promedio de 783,685.1 operaciones realizadas, generando el IMTPT un promedio de \$43,811,086. Estas cifras nos indican claramente cuál de los tres medios digitales de pago es el más utilizado por la sociedad mexicana. Por su parte, el NUSXBI en promedio es de 26,849,272 de usuarios, indicando que cada vez es más vital el internet para la sociedad, un promedio significativo en la utilización de estos nuevos medios de pago digitales.

Continuando con las medidas de tendencia central obtenemos la mediana de cada una de las variables, nos puede ayudar a ver si la serie es simétrica, esto si es igual a la media. En la mayoría de las variables tiene bastante diferencia, para pocas variables son parecidas. Cabe mencionar

que se tienen otras herramientas estadísticas para concluir si la distribución de estas variables es simétrica.

A continuación, utilizamos una medida que nos ayude a entender la dispersión de la información, es el caso de la desviación estándar. En caso de que no tengamos variación en los datos la desviación sería 0. Es decir, que todos los datos fueran iguales, pero como vemos en el cuadro 13.2 no tenemos desviaciones iguales o cercanas a 0, lo que indica la presencia de dispersión de la información alrededor de la respectiva media.

Dicho cuadro cuenta con dos medidas que nos ayudan a saber cómo se presenta la dispersión de la información, alrededor de la media, y qué forma tiene. Es el caso de los coeficientes de asimetría y la curtosis. Un resultado de 0 indicaría que los datos se distribuyen o dispersan de manera simétrica con respecto a la media, asimismo, la media, mediana y moda serían iguales. Pero si el coeficiente fuera positivo tendríamos asimetría cargada a la izquierda, la moda estaría por debajo de la media; si fuera negativa se tendría asimetría cargada a la derecha, lo que nos dice que la moda se localizaría por arriba de la media.

En este sentido, la información del cuadro 13.2 reporta variables asimétricas, ocho variables cargadas hacia la izquierda y cinco variables cargadas a la derecha, por lo que la moda está por abajo y por arriba, no tenemos variables con una distribución simétrica.

En cuanto al coeficiente de curtosis, si este fuera igual a 3 se tiene una distribución mesocúrtica. Es decir, la dispersión de la información se asemeja a una distribución normal. Si el coeficiente fuera mayor a 3 se tendría una distribución leptocúrtica, sugiriendo que la media es representativa, pero con presencia de observaciones atípicas. Por su parte, si el coeficiente fuera menor a 3, se tendría una distribución platicúrtica, donde los datos no se concentran en la media, sugiriendo que los valores presentan un reducido grado de concentración, distribuyéndose a lo largo de todo el rango. Para las variables de estudio, el cuadro 13.2 contiene 11 variables con resultados menores que 3, por lo que su distribución es platicúrtica, y dos variables con distribución leptocúrtica.

A modo de resumen, y haciendo uso de una prueba de hipótesis, se emplea el valor p del estadístico Jarque-Bera, cuya hipótesis nula indica una distribución normal. En este sentido, si $p > 0.05$ la hipótesis no se rechaza,

Cuadro 13.2. Indicadores estadísticos

Indicador	Media	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Desviación estándar	Asimetría	Curtois	Jarque-Bera	Valor-p	Observaciones
CPONS	4873082	4812550	5913510	3915330	617727.80	0.21	1.67	5.60	0.06	69
CPOIS	39291.13	37472.61	57833.10	11583.10	9761.45	-0.10	2.95	0.12	0.94	69
IMTCATC	10014.65	8590.00	19501.00	3824.00	4129.74	1.00	2.83	11.50	0.00	69
IMTCATD	652908.20	612164.00	1155349.00	261552.00	259517.40	0.36	1.92	4.85	0.09	69
IMTPT	43811.86	48566.00	99915.00	5120.00	29740.70	-0.02	1.53	6.21	0.04	69
IMTTBE	15303037	15780062	23918951	6499006	3328995	-0.52	3.64	4.33	0.11	69
ITTBAI	11962285	11422925	24364645	2800810	6002409	0.23	1.88	4.22	0.12	69
NTBAI	179000000	178000000	399000000	33714793	86649092	0.39	2.68	2.00	0.37	69
NTOCATC	6887135	5740832	14424017	1970787	3494777	0.85	2.56	8.95	0.01	69
NTOCATD	375000000	369000000	517000000	240000000	76616416	0.10	1.89	3.63	0.16	69
NTOTBE	70115656	71258858	97306857	45235526	8820918	-0.30	4.11	4.57	0.10	69
NTPT	783685.10	916935.00	1249405.00	146851.00	344282.40	-0.66	2.14	7.16	0.03	69
NUSXBI	26849272	21229215	70276368	4220840	19256846	0.73	2.33	7.50	0.02	69

Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022) y del INEGI (2022).

sugiriendo que la variable se distribuye normalmente, con un comportamiento mesocúrtico y simétrico. En el cuadro 13.2 observamos que ocho variables cumplen con esta condición, no se rechaza la hipótesis nula. Sin embargo, tenemos cinco variables donde nuestro valor p fue menor, por lo que la información no se distribuye de manera normal.

Continuamos con la matriz de correlaciones (cuadro 13.3). Esta matriz nos indica hasta qué punto dos variables están relacionadas, ya sea de manera directa o de manera inversa, es una herramienta útil para descubrir relaciones simples.

Claramente nuestra variable de interés es CPONS, por lo que nos beneficia en cierto punto la elaboración de la matriz de correlación, ya que nos da una idea de qué variables tienen una relación directa o indirecta, desde luego sin afirmar causalidad. Observamos en el cuadro 13.3 relaciones directas fuertes, enlistando las cuatro más cercanas a la unidad, las cuales fueron NTOCATD, ITTBAI, IMTCATD y NUSXBI. Resulta interesante observar la relación positiva que tiene la utilización de tarjetas de débito y crédito, así como las transferencias por internet y el incremento de usuarios en la banca por internet. Es decir, al existir un aumento en la utilización de estos medios digitales, se puede producir un mayor consumo privado de servicios de origen nacional.

Por otra parte, percibimos relaciones inversas fuertes, es el caso de las variables NTPT, NTOCATC e IMTPT. Destacando que a medida que estas crecen el CPONS disminuye, no sugiriendo causalidad. En otras palabras, no indica que por su crecimiento el consumo de servicio de origen nacional disminuya.

Siguiendo con el análisis del cuadro 13.3, observamos relaciones directas fuertes, por ejemplo, a medida que aumenta el NUSXBI vemos que también crece el ITTBAI. Por lo que a medida que el número de usuarios de la banca por internet crece, también aumenta el importe sobre el consumo, ello utilizando la banca por internet (ITTBAI).

Por su parte, la variable CPOIS muestra relaciones directas e indirectas débiles con el resto de las variables. En este caso nos referimos a que se encuentran cercanas a 0, en todo caso su relación directa más fuerte apenas fue de 0.48 con CPONS.

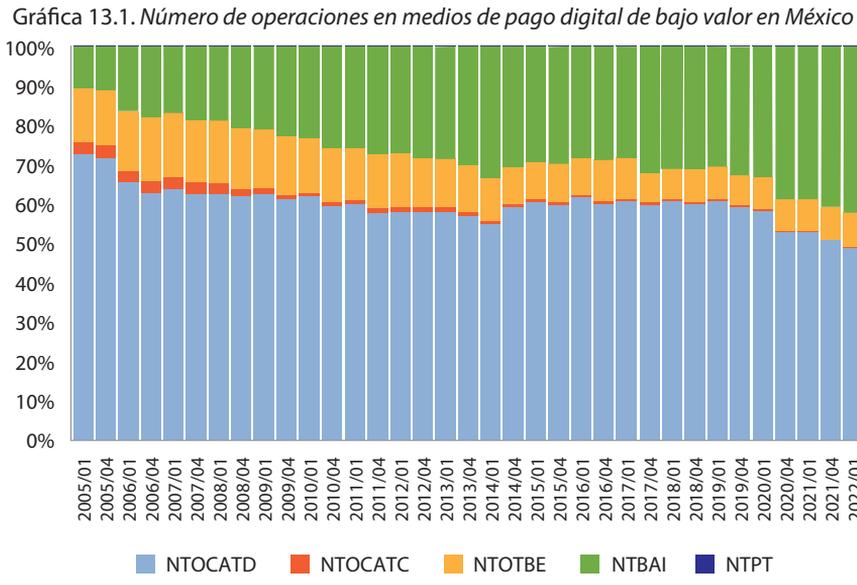
Cuadro 13.3. Matriz de correlación

Variable	CPONS	CPOIS	NUSXB	NTP	NTOTBE	NTOCATD	NTOCATC	NTBAI	ITTBAI	IMTTBE	IMTPT	IMTCATD	IMTCATC
CPONS	1.00	0.48	0.84	-0.79	0.02	0.96	-0.75	0.83	0.90	0.69	-0.72	0.89	-0.63
CPOIS	0.48	1.00	0.08	0.00	0.01	0.34	-0.19	0.13	0.19	0.28	-0.21	0.14	-0.15
NUSXB	0.84	0.08	1.00	-0.97	0.07	0.90	-0.80	0.96	0.97	0.69	-0.58	0.96	-0.72
NTP	-0.79	0.00	-0.97	1.00	0.03	-0.87	0.82	-0.91	-0.94	-0.63	0.59	-0.94	0.73
NTOTBE	0.02	0.01	0.07	0.03	1.00	0.10	-0.14	0.23	0.13	0.52	0.40	0.11	-0.22
NTOCATD	0.96	0.34	0.90	-0.87	0.10	1.00	-0.83	0.91	0.95	0.72	-0.67	0.96	-0.74
NTOCATC	-0.75	-0.19	-0.80	0.82	-0.14	-0.83	1.00	-0.87	-0.86	-0.73	0.43	-0.84	0.98
NTBAI	0.83	0.13	0.96	-0.91	0.23	0.91	-0.87	1.00	0.97	0.77	-0.49	0.97	-0.81
ITTBAI	0.90	0.19	0.97	-0.94	0.13	0.95	-0.86	0.97	1.00	0.75	-0.59	0.98	-0.78
IMTTBE	0.69	0.28	0.69	-0.63	0.52	0.72	-0.73	0.77	0.75	1.00	-0.19	0.70	-0.73
IMTPT	-0.72	-0.21	-0.58	0.59	0.40	-0.67	0.43	-0.49	-0.59	-0.19	1.00	-0.63	0.29
IMTCATD	0.89	0.14	0.96	-0.94	0.11	0.96	-0.84	0.97	0.98	0.70	-0.63	1.00	-0.75
IMTCATC	-0.63	-0.15	-0.72	0.73	-0.22	-0.74	0.98	-0.81	-0.78	-0.73	0.29	-0.75	1.00

Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022) y del INEGI (2022).

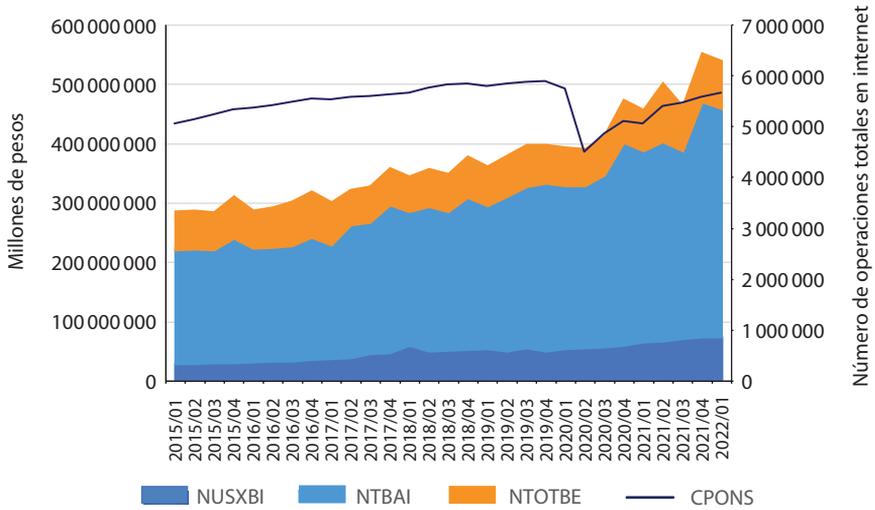
Otro caso curioso es el crédito, específicamente el IMTCATC, mantiene relaciones inversas con casi todas las variables. Sólo con el *número* total de operaciones (NTOCATC), por claras razones, tiene una relación directa fuerte. En un principio parece extraño que el crédito no tenga una relación directa fuerte con variables como CPONS y CPOIS como se podría pensar. Esta aparente incongruencia se debe a que la matriz de correlaciones mide el grado de asociación entre variables, no analiza el consumo en función del crédito.

Por otra parte, en la gráfica 13.1 se presenta el número de operaciones realizadas en cada medio de pago digital de bajo valor. Claramente se aprecia que lo más utilizado es la tarjeta de débito, pero a través de los años podemos ver que los medios digitales como la banca por internet y la banca electrónica han aumentado significativamente. En 2005 eran poco comunes o nulas las transacciones por estos medios de pago, lo más usado era la tarjeta de débito, que con el paso del tiempo observamos cómo ha ido disminuyendo como medio de pago utilizado por los mexicanos.



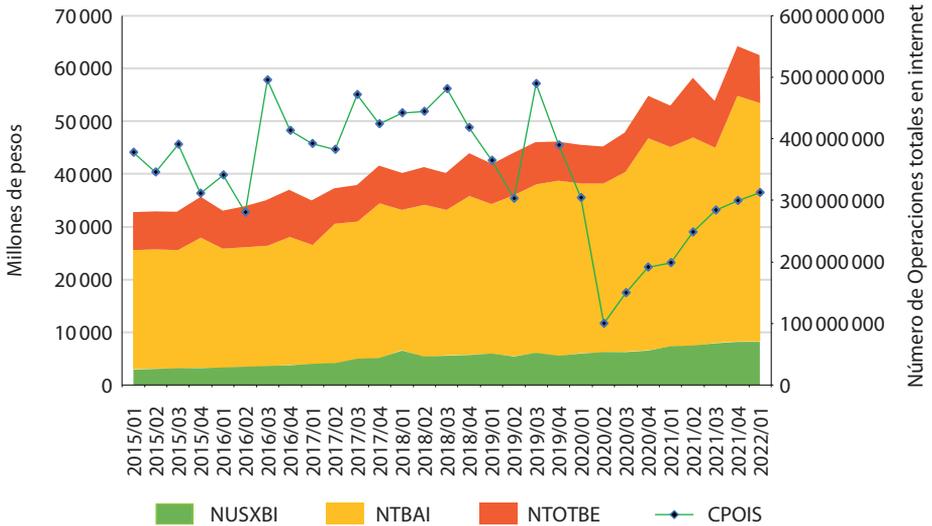
Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022).

Gráfica 13.2. Evolución del número de operaciones realizadas en medios de pago digital y el consumo privado de origen nacional de los servicios en México (2015-2022)



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022) y del INEGI (2022).

Gráfica 13.3. Evolución del número de operaciones realizadas en medios de pago digital y el consumo privado de origen importado de los servicios en México



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico (2022) y del INEGI (2022).

Por último, en las gráficas 13.2 y 13.33 se observa un segmento específico del tiempo, que va de 2015 a 2022, y se muestra de manera gráfica cómo el consumo privado tanto de origen nacional como de importación de los servicios fue beneficiado por la tecnología en un contexto de emergencia sanitaria por COVID-19. Es decir, en estas gráficas se aprecia que, en un contexto de confinamiento, a partir del segundo trimestre del 2020 hubo un crecimiento tanto del consumo como del número de operaciones de los medios de pago digital aquí analizados.

Resultados

Los resultados que se presentan a continuación fueron obtenidos a través del lenguaje de programación Python, el cual es ampliamente aplicado en Ciencia de Datos y *Machine Learning*. Tal como se mencionó en la metodología, la selección de un valor óptimo para λ es de las partes más importantes del método, depende del valor asignado al parámetro $\lambda \geq 0$. Este parámetro por lo general es seleccionado por medio de validación cruzada, para fines de esta investigación se utilizará la validación cruzada con k pliegues:

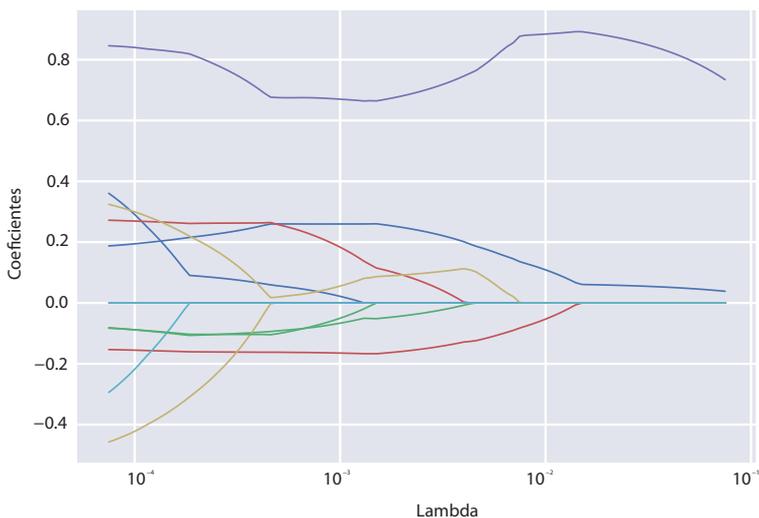
- Toma k ($k = 5$ pliegues),
- se divide aleatoriamente la muestra en k grupos aproximados del mismo tamaño, y
- para cada grupo, se tomará uno de prueba, los restantes de entrenamiento/muestra de aprendizaje.

Para facilitar la explicación se muestra gráficamente lo mencionado en la metodología por Hastie *et al.* (2009), entre mayor sea el valor de λ los coeficientes obtendrán una tendencia a 0. En la gráfica 13.4 observamos esta explicación, en donde los valores de λ van creciendo y los 12 predictores de interés van quedando excluidos (ya que su coeficiente es 0).

Habiendo obtenido el error cuadrático medio de LASSO, en la gráfica 13.5 se observan los errores relativos (errores absolutos entre datos reales), los cuales se busca que estén cercanos a 0. Se aprecia que no se presentan errores relativos elevados, incluso son menores a 10 %. La mayoría de los

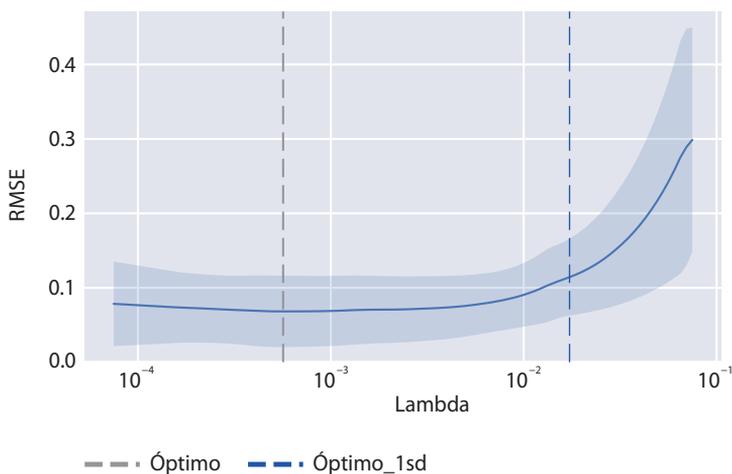
errores están cercanos a 0 con algunas desviaciones en la parte inicial de la gráfica, pero en su mayoría cercanos a 0. Por consiguiente, se confirma una correcta estimación mediante el método LASSO.

Gráfica 13.4. Coeficientes del modelo en función de la regularización



Fuente: Elaboración propia con Python con información del Banco de México (2022) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022).

Gráfica 13.5. Evolución del error con validación cruzada (CV) en función de la regularización



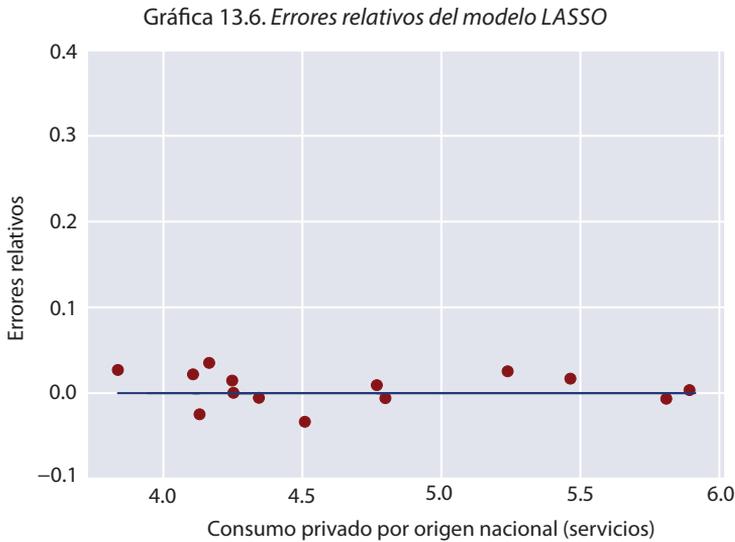
Fuente: Elaboración propia con Python con información del Banco de México (2022) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022).

Por su parte, el cuadro 13.4 muestra una comparación en las medidas de bondad de ajuste entre los MCO y LASSO. Este presenta un mejor ajuste, debido a que no solamente presenta un menor error cuadrático medio, sino también un mayor coeficiente de determinación. Asimismo, como se ha mencionado en la metodología, el método LASSO genera un proceso de eliminación de variables no significativas, optimizando de esta manera el modelo final.

Cuadro 13.4. Comparación de métodos de estimación de una regresión lineal

Método	Error cuadrático medio	Coefficiente de determinación (R^2)
MCO	0.045693	98.007427
LASSO	0.044540	98.106668

Fuente: Elaboración propia con Python con información del Banco de México (2022) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022).



Fuente: Elaboración propia con Python con información del Banco de México (2022) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022).

En la gráfica 13.6, con la finalidad de evaluar la capacidad del método LASSO de replicar el comportamiento del CPONS se muestra éste junto con su estimación (CPONS_est). Se observa que el método LASSO, representado por CPONS_est tiene un buen ajuste. En otras palabras, refleja la tendencia

histórica de CPONS, así como las variaciones de este durante el periodo de estudio.

Una vez que se ha mostrado que LASSO ofrece un buen ajuste podemos considerar el valor de los coeficientes. Sin olvidar que automáticamente se obtendrá un valor de 0 en los coeficientes de las variables no significativas. En el cuadro 13.5 se observa que, de 12 variables explicativas propuestas, en cinco el coeficiente es igual a 0. Es decir, no contribuyen a explicar las variaciones de la variable dependiente (CPONS).

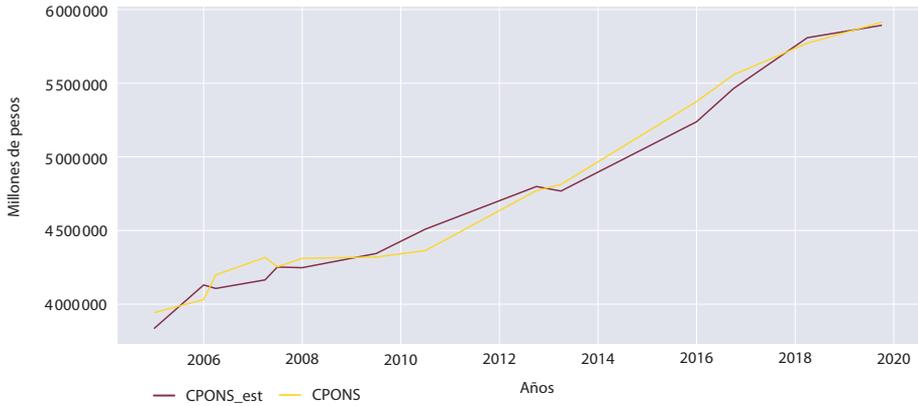
Cuadro 13.5. Coeficientes método LASSO

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>
CPOIS	0.246183
NTPT	0.000000
IMTPT	-0.125472
NTOCATD	0.731096
IMTCATD	0.000000
NTOCATC	0.000000
IMTCATC	0.109456
NTOTBE	-0.118738
IMTTBE	0.271181
NTBAI	0.000000
ITTBAI	0.134742
NUSXBI	0.000000

Fuente: Elaboración propia con Python, con información del Banco de México (2022) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022).

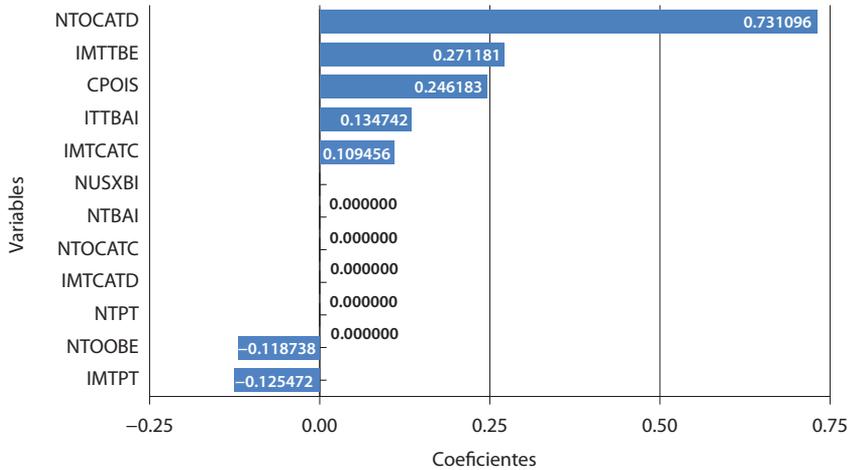
Con el objetivo de tener una visión más clara de la magnitud de los coeficientes obtenidos por el método LASSO se presenta la gráfica 13.8, en la cual se organizan, a lo largo de una recta numérica, cada uno de los coeficientes. De esta manera, además de visualizar la magnitud de los coeficientes también se observa su respectivo signo. Sin omitir que se contemplan aquellas variables que han sido descartadas, cuyo coeficiente fue igual a 0.

Gráfica 13.7. Ajuste del método LASSO (estimación vs. datos observados)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México (2022) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022).

Gráfica 13.8. Coeficientes de las variables explicativas por el método LASSO



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México (2022) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022).

La magnitud y signo de los coeficientes nos indica el efecto que tienen las variables independientes sobre la variable dependiente CPONS. Por una parte, se observa que en su mayoría se tienen coeficientes positivos. En este sentido, tener un medio digital de bajo valor generalmente tiene efectos positivos en el COPNS, es decir, el aumento en la utilización de estos medios

incentiva el consumo. Por otra parte, sólo se obtuvieron dos coeficientes negativos. Así, suponemos que al haber un aumento en las *IMTPT* o aumento en las *NTOBE*, las personas puedan tener preferencia por pagar bienes, ya sean duraderos, no duraderos, etc. Por ende, los servicios pierden protagonismo ante los diferentes productos que se pueden encontrar en la web.

Discusión de resultados

Los resultados reflejan coincidencias con el reporte elaborado por la CEPAL (2021), el cual nos menciona el crecimiento del ámbito digital—acelerado por la emergencia sanitaria por COVID-19— que dio un gran impulso al proceso de globalización y tuvo impactos positivos a nivel económico y social, corroborado ello a nivel nacional con los resultados de nuestra investigación; a nivel económico los medios de pago digital han tenido efectos positivos en el consumo; a nivel social, son cada día más usados por la población mexicana, debido a que son accesibles, seguros y facilitan el consumo de las personas, específicamente en la compraventa de un servicio de origen nacional.

Con una opinión opuesta, en el artículo realizado por Figueroa y Venegas Martínez (2016) se concluye que las operaciones de alto valor presentaron una mayor importancia en la economía, siendo los pagos de bajo valor poco utilizados, ello debido al poco acceso a los servicios financieros. Sin embargo, por los hallazgos de la presente investigación se sabe que la pandemia de COVID-19 fue un motivo que impulsó el uso de los medios de pago digital de bajo valor

Sin omitir que este tipo de medios de pago son cada vez más accesibles a los agentes económicos. Ya el artículo de Franco Cuartas (2020) plantea cómo los bancos buscan convertirse en plataformas de pago, facilitando la colaboración con los usuarios que soliciten algún medio de pago de bajo valor. Ya que, si los bancos no entran en la revolución de pagos novedosos, se verían rezagados frente a competidores como las innovadoras *FINTECH* y neobancos.

Por otra parte, si bien las investigaciones de Aya y Cuervo (2019) y de Ávila *et al.* (2020) abordan el tema de los medios de pago en Colombia, se

presentan tres diferencias con respecto a nuestra investigación: en variables de estudio, en metodología y en objetivos. Primero, las variables CPONS y CPOIS no son consideradas en estos estudios. Y segundo, emplean un Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) así como un modelo ARIMA, en cambio, en la presente investigación utilizamos una regresión lineal, pero no con el método tradicional de MCO, más bien utilizando el método LASSO, el cual nos permite agregar un gran volumen de variables y aprovechar los beneficios de un método con aprendizaje automatizado. Tercero, el objetivo de los estudios aplicados a este tema en Colombia es visualizar el efecto en la economía de los medios de pago digital y su aprovechamiento por los agentes económicos. Pero no se realiza un análisis de cómo influye la implementación del pago digital en un sector en específico (el sector de los servicios de origen nacional), más bien se menciona al sistema económico en general.

En este sentido, el motivo de la presente investigación es ser de utilidad para saber cómo el uso de los medios de pago digital, así como su impulso —por parte de los bancos de banca múltiple y de las instituciones reguladoras del sistema financiero mexicano—, afecta a una variable importante en la economía mexicana como lo es el consumo privado. Buscando hacer hincapié en cómo se ve beneficiado o afectado un sector específico, en este caso el sector de los servicios de origen nacional.

Por último, Choi y Hoon Yi (2009), usando datos en panel para 207 países durante el periodo 1991-2000, encuentran que el uso del internet ha hecho dinámico el desarrollo de la actividad económica tanto a nivel doméstico como internacional. Resultados estos relacionados en cierta medida con nuestra investigación. Es decir, mientras que Choi y Hoon Yi (2009) encuentran la importancia del internet en el crecimiento económico, los hallazgos de la presente investigación indican que el uso de los medios de pago digital de bajo valor afecta el consumo privado de un sector (el de los servicios nacionales), medios de pago que cada vez se apoyan más en el uso del internet.

Conclusiones

Este estudio proporciona evidencia de la superioridad de la metodología LASSO sobre los MCO para modelar el consumo privado de un sector de la economía mexicana, en el caso del sector servicios de origen nacional para el periodo 2005 al 2022, cuyos últimos años se dieron en un contexto de aislamiento ocasionado por la pandemia del COVID-19.

En cuanto al marco teórico, las teorías mencionadas convergen en la visión de que la tecnología en la economía es una variable significativa para impulsar el proceso productivo. Es decir, la teoría del crecimiento endógeno, el enfoque Schumpeter, la teoría evolucionista y el enfoque de la CEPAL sobre la economía digital nos dan apertura para estudiar los efectos que tiene el incentivar la tecnología como intermediaria y facilitadora del consumo por medio de pagos o transacciones digitales, y con ello impulsar la producción.

Haciendo uso de la metodología LASSO se obtuvieron *cinco variables* con efectos positivos en el consumo del sector mencionado. Estas fueron el número total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de débito (NTOCATD), el importe total de transferencias por banca electrónica (IMTTBE), el consumo privado de importado (CPOIS), el importe total de transferencias por banca en internet (ITTBAI) y el importe total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de crédito (IMTCATC). Por su parte, *dos variables* generaron efectos negativos, siendo estas el importe de transferencias por teléfono (IMTPT) así como el número total de transferencias por banca electrónica (NTOTBE). Encontrando cinco variables que no tuvieron efecto en el consumo, siendo el número de usuarios de banca por internet (NUSXBI), el número de transferencias totales por banca en internet (NTBAI), el número total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de crédito (NTOCATC), el importe total de operaciones en cajeros automáticos con tarjeta de crédito (IMTCATC) y el número total de transferencias por teléfono (NTPT).

En este sentido, los hallazgos de esta investigación permitieron evaluar las hipótesis de estudio. Primero, aunque el periodo de 2005 a 2022 registró un mayor número de usuarios, transferencias y operaciones de medios de

pago digital de bajo valor, ello no aumentó el consumo privado del sector servicios de origen nacional. Más bien, fue el importe total, es decir, el monto monetario que generó efectos en el consumo. Segundo, se encontró evidencia de que este consumo generalmente aumentó ante la implementación de medios de pago digital de bajo valor. Sólo el importe de transferencias por teléfono (IMTPT) así como el número total de transferencias por banca electrónica (NTOTBE) tuvieron efectos negativos en el consumo. Y tercero, ciertamente un contexto de confinamiento por COVID-19, a partir del segundo trimestre del 2020 hubo un crecimiento, tanto de este consumo como del número de operaciones de los medios de pago digital aquí analizados.

En cuanto a la contribución de la presente investigación, en la revisión de la literatura se observa que el tema de los medios de pago digital de bajo valor es más tomado en cuenta cada vez. Sin embargo, la mayoría de los artículos se enfocan en variables a nivel agregado, sin tomar en cuenta un sector en particular ni medios de pago en específico, sólo se analiza un ámbito general. En este sentido, la presente investigación contribuye a literatura de los medios de pago de bajo valor. Por primera vez en México se tomaron estos medios de pago y sus efectos en el consumo privado —cuantificado por el método LASSO— de un sector en particular: el sector servicios de origen nacional.

Por último, una de las limitaciones de la presente investigación es que no se integraron datos relacionados con medios de pago más actuales, es el caso de CoDi, ya que no se encontró la cantidad suficiente de datos para conseguir resultados significativos. Por lo cual, se genera espacio para futuras investigaciones que tendrían la oportunidad de mostrar si los medios de pago digital recientemente implementados por el Banco de México tienen efecto en el sector de estudio.

Referencias

- Ávila, L., Gómez, G., y Rodríguez, Y. (2020). *Efectos de los medios de pago en crecimiento económico colombiano*. https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio
- Aya, D., y Cuervo, D. (2019). *Análisis de las variables de los medios de pago electrónico en*

- el desarrollo del e-Commerce para los millennials en la ciudad de Bogotá*. <http://hdl.handle.net/10726/2239> (Acceso: 13 mayo 2023).
- Banco de México (2022). *Medios de pago digital de bajo valor*. Sistema de Información Económica. <https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=4&accion=consultarDirectorioCuadros&locale=es>
- Banco Mundial (2021). *La base de datos Global Findex 2021: Inclusión financiera, pagos digitales y resiliencia en la era de la Covid-19*. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/d0de6892fdd58f1b2effd71f594ad056-0050062022/original/Executive-Summary-Spanish.pdf> (Acceso: 13 mayo 2023).
- Casal, R. F., Bouzas, J. C., y Oviedo De La Fuente, M. (2021). Aprendizaje Estadístico. En *Modelos lineales y extensiones (eCreative Commons)*, vol. 1 (pp. 125-153). https://rubenfascal.github.io/aprendizaje_estadistico.
- Choi, C., y Hoon Yi, M. (2009). The effect of the Internet on economic growth: Evidence from cross-country panel data. *Economics Letters*, 105(1), 39-41. <https://doi.org/10.1016/J.ECONLET.2009.03.028>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2013). *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*. <http://www.cepal.org/Socinfo>. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. www.cepal.org/apps.
- Figueroa, J. G., y Venegas Martínez, F. (2016). Impacto de los medios electrónicos de pago sobre la demanda de dinero. *Investigación Económica*, LXXV, 93-124. <https://doi.org/10.1016/j.inveco.2016.03.003>.
- Franco Cuartas, F. D. J. (2020). *Tendencia en medios de pago y la pertinencia del dinero en efectivo*. www.sena.edu.co.
- Hastie, T., Tibshirani, R., y Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning Data Mining, Inference, and Prediction*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1002/sim.1616>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022a). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF), 2021*. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/enif/ENIF21.pdf> (Acceso: 19 marzo 2023).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). *Consumo privado del sector servicios*. Banco de Información Económica. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0#D510036#D497060#D504676#D504675#D504593D497068#D497060>
- Kuhn, M., y Johnson, K. (2013). *Applied Predictive Modeling*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6849-3>
- Nelson, R., y Winter, S. (1983). An Evolutionary Theory of Economic Change. En H. Belknap Press (Ed.), *Schumpeterian competition*, Vol. 57 (pp. 275-355).
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change", *National bureau of economic research*, 98, 71-101. <https://www.jstor.org/stable/2937632>
- Schumpeter, J. (1980) *The Theory of Economic Development*. Nueva York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315135564>

Wooldridge, J. (2010). Introducción a la econometría un enfoque moderno. En *Análisis de regresión con datos de corte transversal* (pp. 21-166). Michigan: CENGAGE Learnig.

*Estudios sobre el desarrollo económico
en México: un enfoque multifactorial*, vol. 2,
de Horacio Sánchez Bárcenas, Miguel Ángel
Martínez García y José Carlos Trejo García (coords.),
publicado por Ediciones Comunicación Científica, S. A.
de C. V., se terminó de imprimir en abril de 2024, en los talleres
de Litográfica Ingramex S.A. de C.V., Centeno 162-1, Granjas Esmeralda, 09810,
Ciudad de México. El tiraje fue de 500 ejemplares impresos y en acceso
abierto en los formatos PDF, Epub3 y HTML5.

La pandemia del COVID-19 ha trastocado los cimientos de la sociedad global, y México no ha sido una excepción. Este libro, fruto de la colaboración de destacados investigadores de diversas instituciones de educación superior del país, se adentra de manera profunda y exhaustiva en las múltiples dimensiones del impacto de la pandemia en México. Las complejidades de la interacción entre la pandemia y la economía mexicana empezaron a identificarse desde el análisis de la informalidad laboral hasta las estrategias entre la economía, la sociedad y la salud. Se abordaron los desafíos educativos y laborales exacerbados por la pandemia, proponiendo enfoques para una mayor inclusión y equidad. Además, se pudo abordar el tema del endeudamiento público, resaltando su importancia crítica en un momento en el que los gobiernos buscan equilibrar la sostenibilidad económica y financiera. Su exploración pudo llevar a cabo la intersección crucial entre el medio ambiente y la economía, identificando políticas innovadoras para la gestión del agua y la relación econométrica entre emisiones de dióxido de carbono por sectores económicos, lo que muestra cómo el desarrollo económico y el entorno natural están intrínsecamente entrelazados. Finalmente, se adentra en las transformaciones digitales y su impacto en el consumo, destacando la dinámica cambiante en la interacción de los consumidores con productos y servicios.

Este libro no sólo describe los desafíos, sino que propone enfoques y estrategias para superarlos. Es una contribución valiosa a la literatura académica en economía y ciencias sociales que ofrece a investigadores, académicos y profesionales una fuente rica en conocimientos, análisis y perspectivas. Invita a la reflexión crítica y a la acción informada, inspirando futuras investigaciones y políticas que promuevan un desarrollo económico y social más equitativo y sostenible en México.



Horacio Sánchez Bárcenas es Doctor en Economía por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Se desempeñó como Jefe del Departamento de Métodos Cuantitativos de la ESE, fue director de la misma durante el periodo 2007-2013. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo de la ESE, donde realiza investigaciones sobre economía laboral, deuda pública y economía monetaria. Es miembro del SNII del Conahcyt.



Miguel Ángel Martínez García es Doctor en Economía por el IPN. Se desempeñó como Jefe del Departamento de Posgrado de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) de la ESE durante el periodo 2007-2013. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo de la SEPI-ESE. Su línea de investigación son remesas, energía, ahorro y estrategias conductuales. Es miembro del SNII, nivel I, del Conahcyt.



José Carlos Trejo García es Doctor en Economía por el IPN. Desde 2016 se ha desempeñado como Coordinador de la Maestría en Ciencias Económicas y de la Especialidad en Administración de Riesgos Financieros de la SEPI-ESE, institución donde es profesor investigador de tiempo completo. Su línea de investigación son desarrollo sostenible, crecimiento y desarrollo económico, administración de pensiones, inflación, empleo, medio ambiente-energía. Es miembro del SNII, nivel I, del Conahcyt.



COMUNICACIÓN CIENTÍFICA PUBLICACIONES ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS
www.comunicacion-cientifica.com



Dimensions



DOI.ORG/10.52501/CC.176