



## REVISTA ANÁLISIS ECONÓMICO

UAM-Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades

Vol. 39, Enero – Abril de 2024, No. 100

### SUMARIO

- Análisis Económico* alcanza su número 100: Un hito festivo y una mirada al futuro** 3  
Sergio Cámara Izquierdo
- International transmission of U.S. macroeconomic shocks in the USMCA region** 7  
Javier Emmanuel Anguiano Pita y Antonio Ruiz Porras
- Salario mínimo e inflación en México. Un análisis desde la inflación de costos** 29  
Nancy I. Muller Durán y Sara M. Ochoa León
- Desarrollo económico, esperanza de vida y gastos públicos en salud. Explorando el impacto del COVID-19 en México** 49  
Adrián De León Arias y Jorge José Luis Reynoso-González
- Efecto de la pandemia COVID-19 sobre el tipo de cambio bajo el enfoque de microestructura** 67  
Tania Alejandra Olvera, José Carlos Espinoza y Klender Aimer Cortez Alejandro
- Analysis of the Mexican Peso-US Dollar exchange rate volatility through stochastic modeling** 85  
Francisco López-Herrera
- Variables económicas y rentabilidad de los bancos en México: periodo previo y durante COVID-19** 99  
José Antonio Morales Castro y Patricia Margarita Espinosa Jiménez

<b>Efectos de la liberalización comercial y financiera en los salarios: el caso del sector manufacturero de México</b>	<b>119</b>
Verónica Cerezo García, Heri Oscar Landa Díaz e Ignacio Perrotini Hernández	
<b>Tendencias tecnológicas post COVID-19 en México</b>	<b>137</b>
Diana Terrazas-Santamaria	
<b>Resiliencia Financiera en dueños de MiPyMe en México. Un estudio en contexto de crisis económica</b>	<b>165</b>
Germán Osorio Novela, Nidia Gonzalez Arzabal y Alejandro Mungaray Lagarda	
<b>Crecimiento económico: el principal desafío post COVID-19 del XIV Plan Quinquenal 2021-2025 de China</b>	<b>183</b>
Juan González García y Andrea Salazar Aguilar	

## ***Análisis Económico* alcanza su número 100: Un hito festivo y una mirada al futuro**

El número 100 de la revista *Análisis Económico* es motivo de celebración, dimensión prioritaria para estas ocasiones, y de reflexión, dimensión necesaria con vistas al presente y futuro.

El primer paso en la celebración es la elaboración de la lista de invitados al festejo, siendo este un primer ejercicio de introspección y reflexión. *Análisis Económico* nace en 1982, cuando se publica el primer número de la revista, por lo que cuenta con una prolongada historia con un gran número de personas involucradas en su trayecto. En los números actuales de la revista, así como en su página web, es posible observar la mención a los fundadores de la revista: el Mtro. Lucino Gutiérrez Herrera, Universidad Autónoma Metropolitana, México y el Mtro. Julián Ortiz Davison, (*in memoriam*), México. Dado que el primero de ellos es profesor en activo, tendría el honor de dirigir a la asistencia el discurso principal, que estoy seguro de que tendría un contenido emotivo plagado de detalles y anécdotas relevantes de la génesis y primeros pasos de la revista, mismos que por cuestiones estrictamente cronológicas no puedo aportar personalmente. En todo caso, sirvan estas líneas como un merecido homenaje al Mtro. Gutiérrez como fundador e impulsor de la revista.

Siendo conscientes del salto cronológico (o, más bien, como consecuencia de este salto), el segundo invitado principal al festejo es el Dr. Carlos Gómez Chiñas, director actual de *Análisis Económico*. El Dr. Gómez ha dirigido la revista durante mi involucramiento más cercano a esta: primero, como integrante del Comité Editorial desde abril de 2014; y segundo, como Encargado de la Jefatura del Departamento de Economía a partir de octubre de 2018 y su continuidad como Jefe del Departamento de Economía a partir de febrero de 2020. Su papel bien puede ser el de maestro de ceremonias, mismo que juega de forma magistral en la dirección de la revista, coordinando el concurso de todos los involucrados

en el día a día de la revista: autores, dictaminadores, integrantes del comité editorial, personal administrativo y académico, órganos personales, proveedores, etc.

El Dr. Gómez ha sido un director que ha impulsado una profunda modernización en la gestión académica y editorial de la revista mediante diversas medidas innovadoras, de la que destaco:

- i) La digitalización de *Análisis Económico*: actualmente, la revista se publica de forma completamente digital, aunque no exclusivamente, puesto que también se hace un tiraje impreso.
- ii) La incorporación de la revista a la plataforma *Open Journal System* (OJS), así como sucesivas actualizaciones de la plataforma.
- iii) La consolidación de la figura de apoyo académico-editorial mediante la contratación de una profesora por tiempo determinado mediante evaluación curricular con actividades de apoyo a *Análisis Económico*, además de la carga docente habitual. Esta figura ha estado a cargo de la Mtra. Rosa María Maldonado Ibarra desde febrero de 2018. Además de los dos puntos anteriores, esta innovación ha sido fundamental para la producción de la maquetación de la revista con personal y en las instalaciones de la Unidad sin necesidad de contratar servicios externos. Los servicios externos solo se contratan actualmente para el marcado *xml* y la impresión de la revista.
- iv) A pesar de los importantes avances de los puntos anteriores, la búsqueda constante por parte del Dr. Gómez de mejorar e introducir innovaciones le llevó a introducir dos figuras adicionales a la gestión editorial de la revista. La primera de ellas es la asignación de una plaza de ayudante de investigación a la revista. Dada la disponibilidad limitada de este tipo de plazas, esta justa demanda solo pudo fructificar a partir de agosto de 2022 mediante la incorporación de Ángeles Leticia Pineda López.

- v) La segunda figura crucial para la innovación en la gestión de la revista ha sido la incorporación del Coordinador Editorial, figura en la que recaen actualmente las funciones más administrativas del proceso de dictaminación, lo que permite que la figura de la Dirección se centre en funciones académicas de más largo aliento para la revista. Este cambio se plasmó en la modificación de las *Reglas de funcionamiento interno* de la revista aprobadas por su Comité Editorial y recibidas por el Consejo Divisional en su sesión 612 de 28 de abril de 2023. Esto permitió la incorporación del Dr. Alejandro Molina Vargas, como Coordinador Editorial a partir del 18 de agosto de 2023, aprovechando su estancia postdoctoral en nuestro Departamento de Economía bajo la supervisión del Dr. Gómez Chiñas. Más allá del oportuno aprovechamiento de esta coyuntura, la pretensión es que sea una innovación permanente que eficiente la gestión editorial y académica de *Análisis Económico*.
- vi) Asimismo, la dirección del Dr. Gómez se ha caracterizado por dotar de un fuerte poder de decisión al Comité Editorial, órgano de gestión colegiada de la revista. La decisión de incluir cada artículo en cada uno de los números ha sido discutida colectivamente en el Comité Editorial. Adicionalmente, el Dr. Gómez ha promovido la permanencia y renovación eficiente tanto del Comité Editorial como del Comité Consultivo.
- vii) Por último, pero no por ello de forma menos importante, el Dr. Gómez ha impulsado de forma decidida la formación y capacitación de todo el personal involucrado en la gestión de la revista, incluyendo su propia formación, con el objeto de alcanzar las más altas cotas de calidad en la gestión académica y editorial de la revista. En este sentido, es pertinente hacer mención aquí de los dos técnicos editoriales con los que ha contado la revista en los últimos años: la Lic. Fanny Álvarez Juárez, con una encomiable identificación con el proyecto de la revista, y el Lic. David Fernando Santamaría Mújica, con una entusiasta y activa incorporación al proyecto editorial.

Como buen director de orquesta, papel que trasciende el de maestro de ceremonias, el Dr. Gómez haría recaer el éxito de la obra en el conjunto de los actores involucrados ya referidos más que en su dirección: autores, dictaminadores, integrantes del comité editorial, personal administrativo y académico, órganos personales, proveedores, etc.

Aquí, una vez asentado el papel de fundamental del Dr. Carlos Gómez Chiñas en la conducción reciente de la revista en las que ha alcanzado sus cotas más altas de calidad y consistencia, me gustaría hacer referencia esencialmente anónima (con el objeto de no omitir ningún nombre) a los directores de la revista, integrantes internos y externos del Comité Editorial y al personal administrativo y académico con los que ha contado *Análisis Económico* a lo largo de su historia. Como integrante del Comité Editorial y Jefe de Departamento he trabajado de forma estrecha con todos ellos y soy consciente de su relevancia para la consecución del importante logro que estamos celebrando: el número 100 de la revista en una publicación con una regularidad meritoria lo que se plasma en su única época, la completitud de sus volúmenes y la puntualidad de sus números. La única referencia nominal que quiero hacer es a mi fallecida colega y amiga Ann Felicity Williams Daniel, que, como integrante del Comité Editorial, se encargó de la traducción al inglés del contenido publicado en ese idioma.

La lista de invitados quedaría incompleta si no se incluye al conjunto de la comunidad académica en economía de México, América Latina y, de forma más extensiva, de idioma español en general, independientemente de su país de origen. Lo anterior es pertinente debido a que *Análisis Económico* se ha convertido en un referente esencial (entre los más importantes a nivel nacional, latinoamericano e internacional en idioma español) de las publicaciones periódicas en economía. Este sólido posicionamiento de la revista es paralelo a la efeméride de su número 100 en el sentido de que se retroalimentan en un círculo virtuoso: por un lado, el posicionamiento de la revista le permite tener un número suficiente de sometimientos a publicación lo que contribuye

a la regularidad y disciplina de sus números, así como a su calidad; por otro lado, la regularidad y seriedad de la publicación contribuyen a mejorar su posicionamiento, que ha alcanzado cotas elevadas en la actualidad.

Un último aspecto para destacar en la dimensión festiva y de celebración en la efeméride del número 100 de *Análisis Económico* es su feliz coincidencia con el 50° aniversario de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). La coincidencia no es casual, sino que es fruto de la consolidación conjunta de un proyecto editorial junto con la institucional. A este respecto, conviene destacar que *Análisis Económico* no nació con los primeros pasos de la UAM, sino que su génesis tuvo lugar durante (y como consecuencia de) la maduración de la institución y, en particular, la consolidación del Departamento de Economía de su Unidad Azcapotzalco como un centro paradigmático de la docencia, investigación y preservación y difusión de la cultura en economía. La celebración conjunta debe destacar la importancia de la universidad pública en general y de la Universidad Autónoma Metropolitana, en particular, para generar, transmitir y difundir conocimientos fundamentales para identificar, enfrentar y proponer soluciones a los problemas nacionales de México. No es exagerado decir que en las páginas de *Análisis Económico* han contribuido no solo al conocimiento de la economía de México, sino también al propio desenvolvimiento económico de país. Una ojeada al sumario del número 100 es una buena prueba de esta afirmación. ¡Disfruten su lectura!

Las últimas líneas de este comentario quieren utilizar lo aprendido en una experiencia de 100 números para vislumbrar el futuro de *Análisis Económico* en un contexto editorial que está pasando por una profunda transformación. En primer lugar, es necesario enfatizar que *Análisis Económico* hace una apuesta fuerte por el modelo de libre acceso a su contenido, así como por la gratuidad de los procesos de sometimiento, procesamiento y edición de los trabajos publicados. Este modelo es insostenible en la industria editorial en la actualidad;

en el caso de *Análisis Económico*, solo es posible por el sufragio de los gastos mediante el presupuesto asignado al Departamento de Economía, que es parte del presupuesto de la Universidad Autónoma Metropolitana y este, a su vez, del Presupuesto de Egresos de la Federación. Evidentemente, la sostenibilidad de este modelo depende del apoyo presupuestario de la sociedad mexicana, cuya justificación depende de que *Análisis Económico* siga contribuyendo de forma creciente a la sociedad mediante a solución de los problemas nacionales de México en su dimensión económica.

No obstante, el modelo de *Análisis Económico* enfrenta dos obstáculos: i) la insuficiencia del presupuesto federal para cubrir adecuadamente las necesidades presupuestales en docencia, investigación y preservación y difusión de la cultura de la Universidad Autónoma Metropolitana en general y de nuestro Departamento en Economía en particular; y ii) la transición en la industria editorial de un modelo de pago por consulta a un modelo de pago por publicar. Ambos factores, junto con las políticas institucionales de fomento a la diversificación de fuentes de financiamiento adicionales al subsidio federal y de recuperación de los costos de actividades organizadas que así lo permitan, empujan hacia un modelo de cobro por publicar; este modelo, dado el posicionamiento de la revista, podría ser viable, pero está sujeto a grandes riesgos, además de alejarse del papel de la universidad pública. No es deseable, pero su posibilidad merece atención.

¡FELIZ NÚMERO 100 Y LARGOS AÑOS DE  
VIDA DE ANÁLISIS ECONÓMICO!

Sergio Cámara Izquierdo  
Jefe del Departamento de Economía  
UAM-Azcapotzalco



## International transmission of U.S. macroeconomic shocks in the USMCA region\*

### Transmisión internacional de los shocks macroeconómicos estadounidenses en la región del T-MEC

Javier Emmanuel Anguiano Pita\*\* y Antonio Ruiz Porras\*\*\*

\*The authors gratefully acknowledge the comments and suggestions provided by the referees of the journal; and the editorial support provided by Carlos Gómez-Chiñas and Juan González-García.

\*\*Academic Economist. Address: Universidad de Guadalajara-CUCEA. Zapopan, Jal. México.  
Email: je.ptt@hotmail.com. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3902-534X5>

\*\*\*Professor-Researcher. Universidad de Guadalajara-CUCEA. Zapopan, Jal. México.  
Email: antoniop@ucea.udg.mx, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4184-0850>

#### ABSTRACT

We study the international transmission of U.S. real and financial shocks on the USMCA region using a global approach. The study relies on a GVAR (Global Vector Autoregressive) model and generalized impulse-response functions (GIRF). The main findings suggest that: 1) The USMCA economies are contemporaneously linked to the world economy mainly through private credit, international trade and real GDP; 2) shocks on U.S. GDP and U.S. trade flows have higher influence in Canada than in Mexico; 3) shocks on U.S. interest rates have higher influence in Mexico than in Canada; 4) the private credit and the international trade channels are the most important ones for the transmission of international macroeconomic shocks. The study relies on quarterly data for 33 countries of the period 1986:Q1-2019:Q4.

#### RESUMEN

Estudiamos la transmisión internacional de los shocks reales y financieros de Estados Unidos en la región del T-MEC utilizando un enfoque global. El estudio se basa en un modelo GVAR (Vector Global Auto-regresivo) y funciones generalizadas de impulso-respuesta (GIRF). Los principales hallazgos sugieren que: 1) Las economías del T-MEC están simultáneamente vinculadas a la economía mundial, principalmente a través del crédito privado, el comercio internacional y el PIB real; 2) los shocks sobre el PIB y los flujos comerciales de Estados Unidos tienen mayor influencia en Canadá que en México; 3) los shocks sobre las tasas de interés estadounidenses tienen mayor influencia en México que en Canadá; 4) el crédito privado y el comercio internacional son los más importantes canales para la transmisión de shocks macroeconómicos internacionales. El estudio se basa en datos trimestrales de 33 países del período 1986:T1-2019:T4.

*Received: October/19/2023*  
*Accepted: December/04/2023*  
*Posted: January/31/2024*

#### Keywords:

| Macroeconomic shocks |  
| International transmission |  
| USMCA | GVAR Model |  
| GIRFs |

#### Palabras Clave:

| Shocks macroeconómicos |  
| Transmisión internacional |  
| T-MEC | Modelo GVAR |  
| GIRFs |

**JEL Classification |**  
**Clasificación JEL |**  
F45; C32; C53; O50

#### INTRODUCCIÓN

Traditionally, the interdependences of the USMCA economies have been studied in terms of their intra-regional trade. Usually, the specialized literature analyzes the relationships among the economies in terms of an open system approach. In other words, the literature does not explicitly consider the influence of other countries and regions of the world to describe such interdependences, i.e., a global approach. Indeed, the studies that analyze the transmission channels of



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

real and financial shocks from an international perspective are relatively scarce. The absence of studies relates to the methodological limitations that exist to describe the relationships among large groups of countries.

The objective of this study is to analyze the international transmission of U.S. real and financial shocks on the USMCA region (U.S., Mexico and Canada), using a global approach. The study uses quarterly time-series for the period 1986:Q1 to 2019:Q4. The study contributes to the empirical literature in three relevant aspects: 1) It uses the GVAR (Global Vector Autoregressive) modeling technique to describe the macroeconomic interdependencies at the global level; 2) it focuses on the international transmission of shocks in the USMCA region to real and financial shocks originating in the United States; 3) it analyses the relevance of different channels of shocks transmission in the USMCA region.

The methodology of the study relies on statistical analyses, the estimation of a GVAR model, and the calculation of generalized impulse-response functions. Here the statistical analyses allow us to describe the series, to define their order of integration, their range of cointegration, and the existence of structural changes. The GVAR model allow us to estimate the intensity of international macroeconomic interdependencies from a global perspective. We follow the modeling approach with a dominant unit proposed by Chudik and Pesaran (2013) for analytical purposes. Finally, the impulse-response functions allow us to study the international transmission channels of real and financial shocks from the U.S. economy.

This study contributes to the literature on the international transmission of macroeconomic shocks in North America. The econometric contributions relate to the estimation of a GVAR model and the simulation of generalized impulse-response functions (GIRF). The GVAR model allows to model the macroeconomic interdependencies among the countries with coherence and consistency. Moreover, the GVAR model enable us to capture the intensity of economic relations between countries, taking into account the magnitudes of bilateral trade flows. However, unlike traditional vector autoregressive (VAR) models, this approach does not incur in degree-of-freedom problems.

The main analytical contribution consists of extending the research on the USMCA region interdependencies and the transmission of shocks. Studies that analyze these issues for the North American economies are scarce. Moreover, they usually do not consider the influence of countries outside the region. Notable exceptions among these studies are those of Bayoumi and Swiston (2008), Pentecôte and Rondeau (2015), Wei and Lahiri (2019), and Khan (2020). Here, we focus on the vulnerability of Mexico and Canada to U.S. real and financial shocks from a global perspective. The main findings suggest that trade and private credit are the most important channels for international transmission of shocks.

This paper is organized into fourth sections. The first section reviews the literature of the international transmission channels of macroeconomic shocks in the USMCA region. The second section focuses on the methodological issues. The third section shows the database and the statistical analyses. The fourth section shows the econometric estimations and the GIRF simulations of the real and financial shocks from U.S. to the economies of Mexico and Canada. At the last summarizes the conclusions and outlines lines for future research.

## **I. LITERATURE REVIEW**

The literature of the transmission of macroeconomic shocks focuses on several channels that explain the interdependences and vulnerabilities among the economies. Indeed, some studies suggest that trade linkages are the most important channels for the transmission of shocks across countries (Imbs, 2004; Baxter and Kouparitsas, 2005; Haile and Pozo, 2008; Lee, *et al.*, 2011). However, other studies suggest that shocks can be transmitted through multiple channels in addition to the trade linkages (Leila, 2011; Sevinc and

Mata-Flores, 2021). These complementary channels relate to the synchronization of business cycles, The behavior of international financial markets and central banks' monetary policy.

The literature on the international propagation channels of shocks using the business cycle synchronization approach shows that international trade linkages are directly associated to the synchronization of the economies. These studies usually show that economic growth propagates between trading partners through increased imports, resulting in demand shocks.<sup>1</sup> Other studies show that shocks to U.S. output can significantly affect exports globally through the internationalization of production chains (Tam, 2018; Sevinc and Mata-Flores 2021).

The literature on the role of financial markets and central banks' monetary policies on the international transmission of shocks has become more relevant since the 2008-2009 financial crisis. Particularly, Sgherri and Galesi (2009) assume that private credit shocks reflect unexpected changes in international financial positions, risk aversion, and banking regulations. The literature on central banks' monetary policies usually shows that monetary shocks have heterogeneous effects. Pesaran, Schuermann, and Weiner (2004) and Déés *et al.* (2007), among others, suggest that monetary shocks have high effects on the output of economies with high wages and low rigidity in their labor markets.

The literature on the international transmission of macroeconomic shocks among USMCA economies is scarce. In general, the existing studies show that the regional integration process has increased the interdependence and vulnerability among the economies. Some studies suggest that the increase in intra-regional trade and investment since NAFTA has made economic cycles more susceptible to the influence of regional factors (Bayoumi and Swiston, 2008; Kose, Meredith and Towe, 2005). However, other studies suggest that the regional influence of U.S. monetary and trade shocks has declined over time (Pentecôte and Rondeau, 2015; Wei and Lahiri, 2019; Khan, 2020).

The literature on the international transmission of macroeconomic shocks among USMCA economies usually does not consider the influence of other countries and regions of the world. This study describes the interdependencies among the USMCA economies in terms of a global system. We use the GVAR model for this purpose. This methodological approach allows us to: 1) consider the economic and financial heterogeneity of the USMCA economies; 2) assess the interdependencies between the financial and economic variables at the domestic and international levels; and 3) study the trade and financial international transmission channels of shocks for the USMCA economies.

We should point out that the GVAR methodological approach has been used to analyze the transmission of U.S. macroeconomic shocks, among others, by Pesaran, Schuermann, and Weiner (2004), Déés, *et al.* (2007) and Sgherri and Galesi (2009). Specifically, Pesaran, Schuermann, and Weiner (2004) and Déés *et al.* (2007) study the transmission of U.S. monetary shocks in various regions of the world. Sgherri and Galesi (2009) study the international transmission of financial shocks from the United States to the European Union. However, the GVAR methodological approach has not been used to study the transmission of U.S. financial shocks on the economies of Mexico and Canada.<sup>2</sup>

The GVAR approach allow us to model the effects of macroeconomic shocks by considering their influence on the world economy. Here we use the modeling approach proposed by Chudik and Pesaran (2013). This approach allows the estimation of a global system integrated by country-specific models that consistently

---

1. This literature is rather extensive. See, among others, Frankel and Rose (1998), Kose, Prasad and Terrones (2003), Imbs (2004), Arora and Vamvakidis, (2004), Helbling, *et al.*, (2007), Haile and Pozo (2008), Déés and Zorell (2012).

2. We should point out that Khan (2020) analyzes the international trade channel with the GVAR approach for the economies of the USMCA region.

associate the domestic and foreign variables. Domestic variables are endogenous to the model, whereas foreign and global variables are exogenous. For instance, each domestic variable has corresponding foreign variables. They provide a connection between the evolution of the domestic economy and the rest of the world. The foreign variables also reflect the relative importance of the rest of the world in each of the economies of the USMCA region. The approach also allows us to study how the U.S. shocks are transmitted to the economies of Mexico and Canada considering the macroeconomic interdependencies within the region.

Finally, it is important to point out that this study extends the literature of the transmission of U.S. shocks on the USMCA economies. Thus, it provides comparative evidence on the effects and channels of the transmission of U.S. macroeconomic shocks. In this context, we should point out that the USMCA economies are heterogeneous and have different degrees of economic and financial development. These features introduce particularities in the interdependencies within the region and in the transmission channels. Thus, this study allows us to understand better the transmission shock processes, the interdependences and the different degrees of vulnerability of the USMCA economies.

## II. METHODOLOGICAL ISSUES

In this study, we use a time-series framework to analyze the effects of the regional integration process on the international transmission of shocks in the USMCA region. The methodology relies on statistical analyses, the estimation of a GVAR model, and the calculation of generalized impulse-response functions. We use the statistical analyses to examine the features of the series. These features are relevant for econometric purposes. We use the GVAR model to characterize the interdependencies between the variables and the countries analyzed. Finally, we study the international transmission channels of shocks originating from the U.S. macroeconomic variables with the GIRF simulations.

The statistical analyses include descriptive statistics and unit-root tests and cointegration tests. We use individual WS-ADF tests (Park and Fuller, 1995), to define the order of integration of the series included in the GVAR model.<sup>3</sup> We use the Johansen trace cointegration tests to evaluate the existence of long-run relationships between the variables of each country analyzed. We assess the stability of the cointegrating relationships using the persistence profile analysis proposed by Lee and Pesaran (1993). This type of analysis allows us to measure the speed of convergence of such relationships toward their equilibrium levels after the occurrence of a shock (Pesaran, 2015).

The statistical analyses also include tests of weak exogeneity of foreign variables. The tests of weak exogeneity allow us to validate the use of the GVAR approach for modelling the macroeconomic series. The tests use the F-statistic proposed by Harbo, *et al.* (1998). The null hypothesis associated with these tests assumes that the country-specific variables do not exhibit long-run feedback effects on the global economy. The validity of the weak exogeneity assumptions is necessary to estimate the parameters in the GVAR model consistently. Furthermore, such validity also allows us to describe the economies analyzed as small open economies (Pesaran, Schuermann and Weiner, 2004).

---

3. WS-ADF (Weighted-Symmetric ADF) tests take advantage of the temporal reversibility of stationary autoregressive processes and therefore has higher statistical power than traditional ADF tests. For a more detailed explanation see Déés *et al.*, 2007.

The statistical analyses also include tests of structural change to assess the structural stability of short-run parameters in the GVAR model. Following Déés *et al.* (2007), we calculate different statistics to assess the existence of structural changes and to determine potential break dates.<sup>4</sup> The tests estimated here use the CUSUM and CUSUMSQ statistics proposed by Ploberger and Krämer (1992) and Brown, *et al.* (1975), respectively. In addition, we use sequential tests for the nonstationary parameters of Nyblom (1989) and the statistics based on quasi-likelihood ratios (QLR), the MW statistic by Hansen (2002), and the APW statistic proposed by Andrews and Ploberger (1994). The calculated statistics also include versions that are robust to heteroscedasticity.

The study of the international transmission of macroeconomic shocks is supported by the estimation of a GVAR model, following the approach of Chudik and Pesaran (2013). Methodologically, the GVAR modelling approach uses an extension of the traditional Vector Autoregressive (VAR) model. This extension, i.e., the VARX\* or VECX\* model in case that variables are cointegrated, incorporates the influence of foreign variables. The complexity of the GVAR modelling approach relates to the number of variables, countries, and time observations included in the model. Indeed, the GVAR modeling approach is closely related to common dynamic factor models, panel data models, and spatial econometrics.

The estimations of the GVAR model use a two-stage procedure.<sup>5</sup> In the first stage, the VARX\* or VECX\* models are specified for each economy, assuming that they are small and open ones. These models include domestic, foreign, and global or dominant variables. The foreign variables are calculated as weighted averages of the other economies' variables in the GVAR model and, like the global variables, are considered weakly exogenous. In the second stage, a global system is built by combining the first-stage estimates using a matrix of predetermined links that reflect the interrelationships between the economies.<sup>6</sup> The estimate must meet dynamic stability assumptions like the ones of the traditional VAR models.<sup>7</sup>

The estimations of the GVAR model allows us to carry two types of complementary analyses. The first one is an analysis of the contemporaneous effects of foreign variables on their domestic counterparts. The results of this analysis allow us to measure instantaneous variations (i.e., impact elasticities) due to changes in the U.S. The second is the analysis of the generalized impulse-response functions. This analysis allows us to study the dynamics and persistence of the international transmission of shocks between the variables and countries in the long run. We use the GIRF functions adapted for the GVAR context proposed by Pesaran, Schuermann, and Weiner (2004).

Here, we analyze the effects of two types of macroeconomic shocks on the economies of Mexico and Canada under the assumption that such shocks are originated in the United States. Specifically, we analyze real and financial shocks. Real shocks relate to GDP and trade; financial ones relate to interest rates and private credit.<sup>8</sup> We reduce the uncertainty due to the existence of structural changes by using the median value of the shocks and 90% confidence intervals. Such intervals are calculated using the sieve bootstrap

---

4. Different statistics are used here as there is no consensus on the most appropriate tests to study the presence of structural changes in the long-term coefficients in a GVAR context (Déés *et al.*, 2007).

5. For a detailed technical description of the estimation and recent developments in GVAR models, see Chudik and Pesaran (2016).

6. This study used fixed weights based on the average value of bilateral trade flows of the countries studied from 1986 to 2019.

7. The correct estimation of a GVAR model assumes that none of the eigenvalues of the characteristic polynomial that define the system is greater than unity. Additionally, it must be verified that the number of unit roots is equal to the difference between the number of cointegrating relationships and total number of endogenous variables in the model.

8. Interest rate shocks are intended to measure the influence of U.S. monetary policy on the rest of the world. Private credit shocks are used to measure the effects of unanticipated changes in financial positions, the perception and aversion of banks and other investors to risk, and regulations on the latter.

method proposed by Déés *et al.*, (2007). In addition, to facilitate the analysis of the GIRFs, we present the aggregate regional responses calculated using each country's GDP as a weight.

Garratt *et al.* (2006), argue that the use of GIRFs for estimating impulse-response functions has some limitations. The main limitation relates to the fact that GIRFs do not provide information on the true causal relationships among the variables contained in the GVAR model. However, we should point out that GIRFs provide information on the propagation mechanisms of the shocks between the variables contained in the model (i.e., spillovers). Such consideration explains why we interpret GIRF only in terms of the sensitivity of the response of domestic national variables to the external shocks of the U.S. economy.

We should emphasize that the methodology proposed in this study has three objectives: 1) to characterize macroeconomic interdependencies among the USMCA economies from a global approach; 2) to study the international transmission channels of real and financial shocks of the United States; and 3) to infer the potential vulnerability of Mexico and Canada due to international trade and financial integration processes with the United States. These objectives are relevant to studying the feasibility of implementing coordinated regional policies to foster economic growth and financial stability in the United States, Mexico and Canada.

### III. DATABASE AND STATISTICAL ANALYSIS

Here we use quarterly macroeconomic variables for 33 economies from 1986: Q1 to 2019: Q4.<sup>9</sup> The countries included in the empirical analysis and the regionalization considered are listed in Table 1. This study includes several macroeconomic indicators representative of six geographical regions comprising economies with different levels of economic and financial development. The selection of economies included in the database is justified since they generated approximately 90% of the value of world GDP in 2016 (Mohaddes & Raissi, 2020).

**Table 1. List of economies and regions included in the GVAR model.**

<i>European Union</i>	<i>Asia</i>	<i>Advanced Economies</i>
Austria	India	Australia
Belgium	Indonesia	Norway
Finland	South Korea	New Zealand
France	Malaysia	Sweden
Germany	Philippines	Switzerland
Italy	Thailand	<i>Africa and the Middle East</i>
The Netherlands	Singapore	South Africa
Spain	<i>North America</i>	Saudi Arabia
<i>South America</i>	Canada	Turkey
Argentina	United States	China
Brazil	Mexico	Japan
Chile		United Kingdom
Peru		

Source: authors' own elaboration.

<sup>9</sup> To avoid possible distortions due to the introduction of the euro in international markets as of 1999, we model the indicators of eight European countries (Austria, Belgium, Finland, France, Germany, Italy, the Netherlands, and Spain) as an aggregate representative economy of the European Union. The calculation of this artificial economy was based on the procedure described by Déés *et al.* (2007, p.9).

We use seven macroeconomic indicators expressed in real terms to characterize the interdependencies between countries. These indicators include: 1) real GDP ( $y_{it}$ ); 2) inflation rates ( $Dp_{it}$ ); 3) deflated exchange rates ( $ep_{it}$ );<sup>10</sup> 4) short-term interest rates ( $\rho_{it}^s$ ); 5) the value of each country's total trade flows ( $trade_{it}$ ); 6) credit provided to the non-financial private sector ( $cred_{it}$ ); and 7) Brent oil prices ( $poil_t$ ).<sup>11</sup> Except for the private credit and total trade variables, the remaining variables were retrieved from the database compiled by Mohaddes and Raissi (2020), also known as the "2019 Vintage".<sup>12</sup> Table A1 shows a detailed description of the indicators considered and their respective sources.

To estimate the econometric model, we consider the following variable transformations:

$$\begin{aligned} y_{it} &= \ln(GDP_{it}), & Dp_{it} &= p_{it} - p_{it-1}, & p_{it} &= \ln(CPI_{it}), & ep_{it} &= \ln\left(\frac{E_{it}}{CPI_{it}}\right), \\ r_{it} &= 0.25 \times \ln\left(1 + \frac{R_{it}}{100}\right), & rtrade_{it} &= \ln\left(\frac{Exp_{it} + Imp_{it}}{CPI_{us,t}}\right), & rcred_{it} &= \ln\left(\frac{cred_{it}}{cpi_{us,t}}\right), & poil_{it} &= \ln(poil_t) \end{aligned} \quad (1)$$

where  $GDP_{it}$  is the real Gross Domestic Product at time  $t$  for country  $i$ ;  $CPI_{it}$  is the consumer price index with base period 2010 = 100;  $E_{it}$  is the nominal exchange rate in terms of US dollar;  $r_{it}$  is the quarterly short-term nominal interest rate;  $Exp_{it}$  and  $Imp_{it}$  are the seasonal adjusted nominal values of each country's total export and import flows with the world;  $cred_{it}$  is the nominal value of credit provided by all financial intermediaries to the non-financial private sector; and  $poil_t$  the quarterly average of the daily closing prices of Brent crude oil. Thus, the database consists of a total of 149 series and 20,264 observations.<sup>13</sup>

We assume that international trade is one of the main mechanisms in the international transmission of business cycles (Imbs, 2004; Baxter and Kouparitsas, 2005). Therefore, bilateral trade flows are used to calculate the foreign variables in the GVAR model using the following expression:

$$\mathbf{x}_{it}^* = \sum_{j=0}^N w_{ij} \mathbf{x}_{jt} \quad (2)$$

where  $\mathbf{x}_{it}^*$  is the calculated value of the foreign variables;  $w_{ij}$ , reflects the share of country  $i$ 's that is part of total trade in country  $j$ 's during the period analyzed; and  $\mathbf{x}_{jt}$  is the value of country  $j$ 's domestic variables. Particularly, in this study we use fixed trade-weights calculated from the average value of bilateral trade flows recorded from the years 1986 to 2019.<sup>14</sup> The countries in the GVAR model are linked by the weight,  $w_{ij}$ , which represents closeness of economic relationships between countries.

10. Exchange rates are evaluated as the domestic currency price of the U.S. dollar (LCU/USD). Thus, an increase in the exchange rate reflects the depreciation of the domestic currency. The GVAR approach considers the effects of domestic and foreign exchange rate changes.

11. The oil price series is used in the GVAR model as a common factor to model the effects of common shocks on the global economy. We assume that oil prices can potentially affect the dynamics of the world economy but not vice versa.

12. See Mohaddes and Raissi (2020) for a detailed description of the construction of variables for the economies that have adopted the euro as their legal currency.

13. Owing to constraints in data availability, the number of domestic variables varies across countries. This is evident in the cases of Argentina's consumer price index, South Africa's total trade, Saudi Arabia's interest rate, and private credit in Argentina, Brazil, Peru, and the Philippines.

14. The use of fixed weights is justified for both economic and econometric reasons. In economic terms, the period under analysis is characterized by the gradual opening of economies worldwide to international trade and investment. In econometric terms, here we follow the study by Déés *et al.* (2007) which shows that the estimates of GVAR models tend to be relatively robust regardless of the type of weights used.

Table 2 shows the weight matrix based on the bilateral trade flows used for the calculation of the foreign variables.<sup>15</sup> In particular, the table shows that during the period analyzed, the contributions of the United States to the total trade of Canada and Mexico were, respectively, 72.28% and 71.21%. However, the contributions of Canada and Mexico to total U.S. trade were only 21.11% and 14.30%, respectively. The same table shows the magnitude of North America's contributions to the total trade of South American countries, China, and the European Union. The magnitudes of the contributions suggest that trade could be a relevant channel for the transmission of macroeconomic shocks in such regions.

**Table 2. Weight matrix used for the calculation of foreign variables in the GVAR**

<i>Country/ region</i>	<i>Canada</i>	<i>U.S.</i>	<i>Mexico</i>	<i>China</i>	<i>European Union</i>	<i>South America</i>	<i>Rest of the World</i>	<i>Sum</i>
Canada	0.0000	0.7228	0.0288	0.0573	0.0586	0.0126	0.1199	1.0000
U.S.	0.2111	0.0000	0.1430	0.1390	0.1532	0.0351	0.3186	1.0000
Mexico	0.0274	0.7121	0.0000	0.0714	0.0677	0.0239	0.0976	1.0000
China	0.0197	0.2090	0.0137	0.0000	0.1634	0.0491	0.5451	1.0000
European Union	0.0181	0.1850	0.0156	0.1185	0.0000	0.0408	0.6219	1.0000
South America	0.0248	0.1943	0.0302	0.1644	0.1832	0.0000	0.4031	1.0000

Weights are calculated based on the average value of real bilateral trade flows between countries from 1986 to 2019. The columns in the table represent the contribution of each country to the total trade of the countries indicated in the rows. The main diagonal of the matrix contains zeros because countries' trade with themselves is not considered. The "Rest of the world" column refers to countries contained in the database that are not presented in the table.

**Source:** authors' own estimations with data from the **International Monetary Fund (IMF)**.

Table 3 shows the results of the unit root analysis, which considers the domestic, foreign, and global variables. In general, the table shows that most of the variables studied are stationary in their first differences; that is, the variables are  $I(1)$ . However, the same table presents some discrepancies in the inflation rate series associated with the domestic variables.<sup>16</sup> These discrepancies may be due to the existence of structural changes and possible distortions in the tests owing to the small size of the sample analyzed. For consistency, we assume that all variables are approximately  $I(1)$ . This assumption allows us to distinguish between short- and long-run relationships among the series of variables.

15. For space limitations and ease of analysis, only the weight matrix for North American economies and their main trading partners is reported here. However, it should be emphasized that the matrix used for the estimation of the GVAR model in the empirical analysis includes the information of all countries in the database. This matrix is available on request from the authors.

16. Following Cesa-Bianchi *et al.* (2012), we prefer to use the inflation rate series because the econometric problem of over-differencing an  $I(0)$  series turns out to be less than including a potential  $I(2)$  series, as is the case with consumer price indexes.

**Table 3. WS-ADF unit root test results**

<i>Serie</i>	Domestic variables				Foreign and dominant variables			
	Levels		First differences		Levels		First differences	
	<i># of series</i>	<i>Reject H0</i>	<i># of series</i>	<i>Reject H0</i>	<i># of series</i>	<i>Reject H0</i>	<i># of series</i>	<i>Reject H0</i>
GDP	26	1	26	26	26	0	26	26
Inflation rate	26	21	26	26	26	10	26	26
Total trade	25	0	25	25	26	0	26	26
Exchange rate	25	0	25	25	26	0	26	26
Interest rate	25	14	25	24	26	3	26	26
Private credit	21	0	21	20	26	0	26	26
Crude oil prices					1	0	1	1

The null hypothesis of the WS-ADF tests assumes that the analyzed series contains a unit root. The number of rejections of the null hypothesis for each variable considered a 95% confidence level. The tests consider the inclusion of a constant and deterministic trend as an exogenous regressor. The series of levels are those of the original values expressed in natural logarithms. The series in the first differences expresses the first differences of the original series in logarithms.

**Source:** authors' own estimations using data from Mohaddes and Raissi (2020), IMF-DoTS, and the Bank for International Settlements.

#### IV. ECONOMETRIC ESTIMATIONS AND THE GIRF SIMULATIONS OF REAL AND FINANCIAL SHOCKS

Here we use the GVAR approach to examine the international transmission channels of the U.S. shocks from a global perspective. The estimation of the GVAR model requires the specification of individual VARX\* models for each country, considering that they include domestic, foreign, and global variables. The estimation of such models considers cointegration analysis and, where appropriate, the estimation of vector error-correction models (VECMX\*). Here, 26 representative models were defined for the countries contained in the database, including those of the European Union. The variables contained in each model are described in Table 4.

Table 4 shows two specifications for the VARX\* models. The first specification, i.e. the U.S. model, assumes that the United States behaves as a relatively closed economy. Like Déés *et al.* (2007) and Eickmeier and Ng (2015), we assume that the U.S. exchange rate is determined abroad and that foreign variables do not affect the U.S. interest rate nor its private credit. This assumption emphasizes the dominance of the U.S. economy and the use of the dollar in international financial markets. By contrast, in the second specification, (i.e. all economies but the US), the countries in the database are modeled as small, open economies, considering the influence of all foreign variables on their domestic counterparts.

This study uses the oil price series as an exogenous variable of global influence following the dominant unit approach of Chudik and Pesaran (2013).<sup>17</sup> The approach assumes that idiosyncratic oil price shocks have a significant impact on all economies in the world. Thus, we assume that oil price shocks have feedback effects only on real GDP and inflation rates. Furthermore, we assume that the effects of individual economies on oil prices are negligible. In this context, oil prices have become a common factor for all economies studied.

17. This specification of the GVAR model differs from those proposed by Déés *et al.* (2007) and Cesa-Bianchi *et al.* (2012), who assume that oil prices are endogenous to the dynamics of economic activity in the United States.

**Table 4. Variables included in the country-specific VARX\* models.**

<i>Serie</i>	U.S. Model		All economies but the U.S.	
	<i>Domestic</i>	<i>Foreign</i>	<i>Domestic</i>	<i>Foreign</i>
GDP	1	1	1	1
Inflation rate	1	1	1	1
Total trade	1	1	1	1
Exchange rate	0	1	1	0
Interest rate	1	0	1	1
Private credit	1	0	1	1
Crude oil prices	0	1	0	1

1 and 0 indicate that the variable is included in or excluded from the model, respectively. Oil price is considered the dominant variable in the GVAR model. The dominant variable model considers only the feedback effects from oil prices on real GDP and inflation rates. The dominant unit considers the estimation of the univariate model in first differences.

Source: authors' own elaboration.

Table A2, included in the appendix of this paper, summarizes the order of lags and the range of cointegration used to estimate the VARX\* models. The maximum number of lags for the domestic and foreign variables is set to three. Likewise, the optimal order of lags was selected using the Akaike information criterion (AIC). The range of cointegration of the same models was determined using the Johansen trace statistic test using a significance level of 5%. We guarantee the robustness of the GVAR model with an analysis of the persistence profiles of the cointegrating relationships (Lee and Pesaran, 1993). The results of such analysis are shown in Figure A4 in the appendices.

Table A3, included in the appendix, shows the results of the exogeneity tests of the foreign and dominant variables in the VARX\* models. The table shows that, in most cases, it is not possible to reject the null hypothesis of weak exogeneity of the variables at different levels of statistical significance. However, the same table shows that there are some variables for which it is impossible to reject the null hypothesis. To analyze the robustness of the results, the cointegration tests were re-estimated, excluding these variables, without finding quantitatively different results.<sup>18</sup> Given these findings, we decided to keep the models that assume that all the variables were weakly exogenous.<sup>19</sup>

Table 5 shows the results of the analysis of the contemporaneous effects of the foreign variables on their domestic counterparts in the VARX\* models. The estimated coefficients can be interpreted in terms of impact elasticities. Particularly, the table shows that most coefficients are significant and positive. Specifically, the table shows that a 1% increase in world economic activity is related to an increase in economic activity of 0.432% in the United States, 0.3830% in Mexico, and 0.3526% in Canada. The same table also shows that a 1% increase in world inflation is related to a 0.6265% increase in inflation in Canada and a 0.1499% increase in inflation in the United States.<sup>20</sup>

18. The results of the robustness tests are not shown in this paper for space reasons but are available upon request from the authors.

19. There are economic reasons for treating foreign variables as exogenous. Variables that do not meet the exogeneity assumption belong to relatively small economies at the global level. Therefore, it is reasonable to assume that the domestic variables of these countries are affected by their foreign counterparts.

20. The absence of significant relationships between Mexico's inflation and interest rates for the rest of the world can be explained by the existence of price controls during the 1980s and monetary policies based on the nominal exchange rate anchor until 1995 (Clavijo and Valdivieso, 2000).

Table 5 also shows that North American trade is positively related to the dynamics of world trade. A 1% increase in world trade is related to an increase of 0.9534% in Mexico, 0.8693% in Canada, and 0.7129% in the United States. The coefficients of interest rates show that only Canada is positively related to global interest rate dynamics. Furthermore, the table shows that a 1% increase in world private credit is associated with an increase of 1.3813% in Canada’s credit, and 1.2732% in Mexico. The differences in the magnitudes of the coefficients imply that North American countries are linked, in decreasing order, to the world economy through private credit, international trade, real GDP and the inflation rate.

**Table 5. Contemporaneous effects of foreign variables on their domestic counterparts**

Country/Serie	Domestic variables				
	GDP	Inflation rate	Total Trade	Interest rate	Private credit
Canada	0.3526 ***	0.6126 ***	0.8693 ***	0.2795 *	1.3813 ***
United States	0.4232 ***	0.1499 ***	0.7129 ***		
Mexico	0.3830 *	-0.5524	0.9534 ***	-0.1421	1.2732 ***

Asterisks (\*, \*\*, and \*\*\*) indicate the statistical significance levels of the coefficients at 10%, 5%, and 1%, respectively. Estimates consider the calculation of Newey-West t-statistics, consistent with the presence of heteroscedasticity and autocorrelation.

**Source:** authors’ own estimations using MATLAB routines included in the GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

**Table 6. Structural change test results in the GVAR model**

Serie/ Statistic	GDP	Inflation rate	Total trade	Exchange rate	Interest rate	Private credit	Total breaks	Total coefficients	(%)
CUSUM	5	3	5	3	4	1	21	148	14.1892
CUSUMQ	4	5	2	4	6	1	22	148	14.8649
Nyblom	4	7	4	3	9	1	28	148	18.9189
Robust- Nyblom	4	3	2	1	7	0	17	148	11.4865
QLR	7	17	6	6	20	3	59	148	39.8649
Robust-QLR	1	0	2	1	1	1	6	148	4.0541
MW	14	12	6	9	20	5	66	148	44.5946
MW-Robust	6	1	2	1	1	1	12	148	8.1081
APW	7	16	6	6	20	3	58	148	39.1892
APW-Robust	2	0	2	1	1	1	7	148	4.7297

The CUSUM and CUSUMSQ statistics are based on the cumulative sum of the residuals of the regressions estimated by ordinary least squares. The Nyblom, QLR, and MW tests are based on the calculation of sequential statistics for a single break on an unknown date. The statistics labeled “Robust” denote the robust version of the statistics for the presence of heteroscedasticity. The critical values of the tests consider a significance level of 5%.

**Source:** authors’ own estimations using MATLAB routines included in GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

Table 6 shows the results of the analysis of structural changes in the GVAR model. The table indicates the existence of structural changes in most of the analyzed series. In particular, the highest numbers of breaks occur in the inflation and interest rate series. These findings can be explained under the consideration that the analyzed period was characterized by different inflationary crises during the 1980s and changes in monetary policies due to the global financial crisis of 2008-2009. The same table also shows that the number of breaks is significantly reduced using heteroscedasticity-robust versions of the structural-change statistics.

We use the GVAR model to study the vulnerability of the USMCA and other economies at the global level to real and financial shocks in the U.S. We study the effects of a one standard deviation exogenous shock on real GDP, interest rates, trade, and private credit. The simulations were obtained from the GIRF calculations considering a forecast horizon of 40 quarters. We also use the sieve bootstrap method with 1,000 replications to reduce the potential effects of structural changes in the series. We use the resampling method proposed by Dées *et al.* (2007) to calculate the median values of the GIRFs and their 95% confidence intervals. These calculations allow us to simplify the analysis.

**Figure 1. GIRFs to a positive shock of 1 SD to U.S. real GDP**



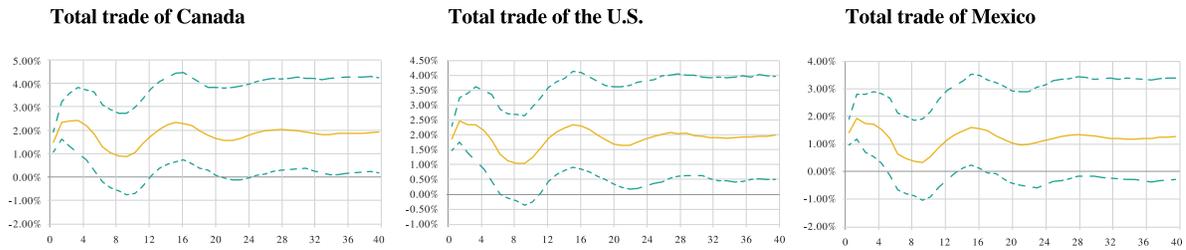
The solid lines (yellow) represent the median 1 standard deviation (S.D.) shock response to U.S. real GDP, calculated using the sieve bootstrapping method with 1,000 replications. The dashed lines (green) represent confidence intervals at the 90% level.

**Source:** authors' own estimations using MATLAB routines included in GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

Figure 1 shows the effects of a one-standard-deviation positive shock on the U.S. real GDP. This figure shows that the shock caused an instantaneous increase of 0.3452% in the U.S. GDP increased to a maximum of 0.5247% in the fourth quarter. The effects of this shock are permanent for the U.S. GDP and stabilized at around 0.3809% starting in the eighth quarter. The same figure shows that the largest spillover effects of this shock are present in the GDP of Canada and Mexico. Canada's GDP registers a maximum increase of 0.4053% and Mexico's of 0.3776%. The effects of the same shock turn out to be permanent for Canada, and in the case of Mexico, they are not significant after eight periods following the shock.

Figure 2 shows the effects of a one-standard-deviation positive shock on U.S. real trade flows. This figure shows that the shock causes an instantaneous increase of 1.8547% in total U.S. trade, which increases to a peak of 2.4758% in the subsequent quarter. The effects of this shock are permanent and stabilize at 1.8516% after 17 quarters. The same figure also indicates that the most significant impact of the shock is observed in Canada, where there is a maximum trade increase of 2.4127%. In Mexico, the increase is slightly lower at 1.9289%. The oscillations of the impulse-response functions can potentially be explained by the readjustment of trade at the global level due to changes in U.S. import demands.

**Figure 2. GIRFs to a positive shock of 1 SD to U.S. real trade flows**

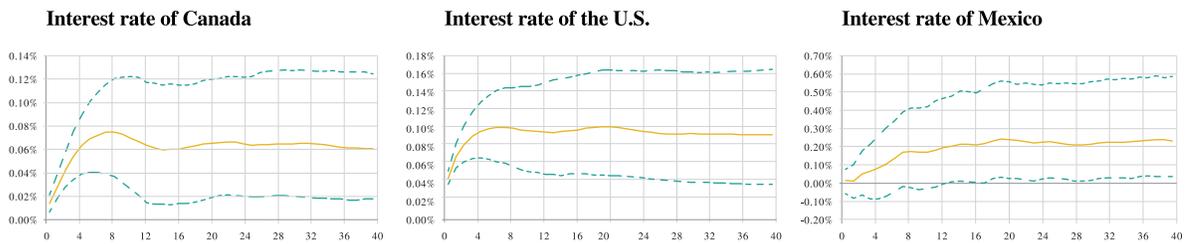


The solid lines (yellow) represent the median 1 standard deviation (S.D.) shock response to U.S. trade flows, calculated using the sieve bootstrapping method with 1,000 replications. The dashed lines (green) represent confidence intervals at the 90% level.

**Source:** authors' own estimations using MATLAB routines included in GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

Figure 3 shows the effects of a one-standard-deviation positive shock on the U.S. nominal interest rate. This figure shows that the shock caused an instantaneous increase of 0.0470% in the U.S. interest rate, which increased to a maximum of 0.1054% in the seventh quarter. The effects of this shock are also permanent and stabilize at around 0.0995% starting in the ninth quarter. The figure also indicates that the impact of the interest rate shock results in a maximum increase of 0.2281% in Canada's interest rate and 0.0773% in the case of Mexico.<sup>21</sup> These findings potentially reflect certain similarities in monetary policy among the USMCA economies.

**Figure 3. GIRFS to a positive shock of 1 SD to the U.S. nominal interest rate**



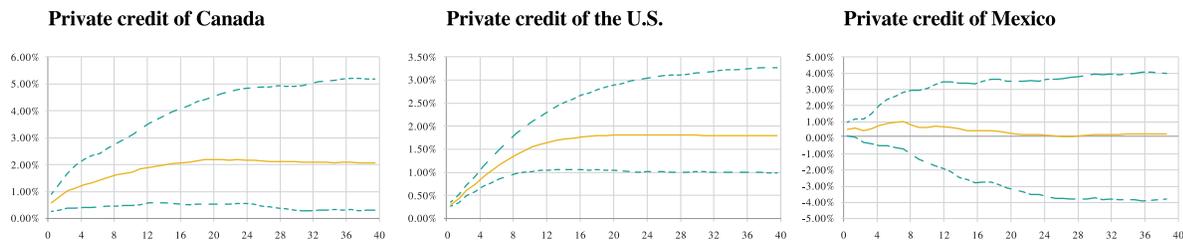
The solid lines (yellow) represent the median 1 standard deviation (S.D.) shock response to U.S. interest rate, calculated using the sieve bootstrapping method with 1,000 replications. The dashed lines (green) represent confidence intervals at the 90% level.

**Source:** authors' own estimations using MATLAB routines included in GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

Figure 4 shows the effects of a one-standard-deviation positive shock on U.S. real private credit. The figure shows that the shock induces an instantaneous increase of 0.355% in U.S. private credit, which can increase up to a maximum of 1.812% twenty-three quarters after the initial shock. The figure also shows evidence that the only significant effect of the credit shock is observed in Canada, with a peak of credit increase of 2.192%. These findings may reflect the similarities in financial development and market integration between the U.S. and Canada.

21. It is noteworthy that the restrained response of Mexico to the U.S. interest rate shock may be attributed to the existence of distinct monetary policy regimes and the heightened volatility experienced by the country during the 1980s and 1990s.

**Figure 4. GIRFs to a positive shock of 1 SD to U.S. real private credit**



The solid lines (yellow) represent the median 1 standard deviation (S.D.) shock response to U.S. private credit, calculated using the sieve bootstrapping method with 1,000 replications. The dashed lines (green) represent confidence intervals at the 90% level.

**Source:** authors' own estimations using MATLAB routines included in GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

The main findings of the econometric estimations can be summarized as follows: 1) The USMCA economies are contemporaneously linked to the world economy mainly through private credit, international trade and real GDP; 2) shocks on U.S. GDP and U.S. trade flows have higher influence in Canada than in Mexico; 3) shocks on U.S. interest rates have higher influence in Mexico than in Canada; 4) shocks on U.S. private credit may have influence in Canada, but not in Mexico; 5) the private credit and the international trade channels are the most important ones for the transmission of international macroeconomic shocks; and, 6) there is evidence of structural changes in the behavior of the macroeconomic variables during the period analyzed.

## CONCLUSIONS AND DISCUSSION

Here we have analyzed the international transmission of U.S. real and financial shocks on the USMCA region using a global approach. The study has relied on statistical analyses, the estimation of a GVAR model, and the calculation of generalized impulse-response functions. Particularly, the GVAR model was estimated following the methodology proposed by Chudik and Pesaran (2013). The impulse-response functions were used to study the international transmission channels of the shocks from the U.S. economy to the ones of Mexico and Canada. The analysis has relied on quarterly time-series for the period 1986:Q1 to 2019:Q4.

The main findings of the descriptive analysis point to the relative importance of the trade relationships among the USMCA economies. They show that Canada and Mexico are highly dependent on U.S. trade flows. However, U.S. trade relations are relatively more diversified, with significant contributions from Canada, Mexico, China, and the European Union. In this context, the findings suggest that international trade may be a relevant channel for the transmission of regional and extra-regional macroeconomic shocks. Furthermore, the results of the unit root tests suggest that the inflation and interest rate series show certain instabilities that should be studied further.

The findings of the econometric estimations show that: 1) The USMCA economies are contemporaneously linked to the world economy mainly through private credit, international trade and real GDP; 2) shocks on U.S. GDP and U.S. trade flows have higher influence in Canada than in Mexico; 3) shocks on U.S. interest rates have higher influence in Mexico than in Canada; 4) shocks on U.S. private credit may have influence in Canada, but not in Mexico; 5) the private credit and the international trade channels are the most important ones for the transmission of international macroeconomic shocks; and, 6) there is evidence of structural changes in the behavior of the macroeconomic variables during the period analyzed.

These findings have implications for macroeconomic policy purposes. The predominance of private credit channel justifies the existence of coordinated regulations and common institutional arrangements to promote well-functioning financial markets in the USMCA region. The relevance of the international trade channel suggests that U.S. trade policies must be considered by Mexican and Canadian policymakers to analyze and implement economic-growth strategies. Finally, the differences observed in the GIRF analysis regarding the effects of the U.S. shocks suggest that the economic integration process of the USMCA region has been more complex than what it is usually believed.

Finally, it should be emphasized that this study provides new findings regarding the international transmission of macroeconomic shocks originating in the United States. However, we should recognize that the study has methodological limitations. The first limitation relates to the assumption that the relationships are linear and stable over time for all the countries and all the series. The second one is associated with the use of a matrix based on bilateral trade flows to support the GVAR analysis approach. The third limitation is that GIRFs do not allow the identification of shocks. Without doubt, overcoming these limitations may be useful to promote the economic and financial development in the USMCA region.

## REFERENCES

- Andrews, D. W. K., & Ploberger, W. (1994). Optimal tests when a nuisance parameter is present only under the alternative. *Econometrica*, 62(6), 1383-1414. <https://doi.org/10.2307/2951753>
- Arora, V., & Vamvakidis, A. (2004). The impact of U.S. economic growth on the rest of the world: How much does it matter? *Journal of Economic Integration*, 19(1), 1-18. <https://doi.org/10.11130/jei.2004.19.1.1>
- Baxter, M., & Kouparitsas, M. A. (2005). Determinants of business cycle comovement: A robust analysis. *Journal of Monetary Economics*, 52(1), 113-157. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2004.08.002>
- Bayoumi, T., & Swiston, A. (2008). Spillovers across NAFTA, *IMF Working Paper, No. 08/03*. Washington: International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781451868654.001.A001>
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149-163. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1975.tb01532.x>
- Cesa-Bianchi, A., Pesaran, M. H., Rebucci, A., & Xu, T. (2012). China's emergence in the world economy and business cycles in Latin America. *Economía*, 12(2), 1-75. <https://doi.org/10.1353/eco.2012.0001>
- Chudik, A., & Pesaran, M. H. (2013). Econometric analysis of high dimensional VARs featuring a dominant unit. *Econometric Reviews*, 32(5-6), 592-649. <https://doi.org/10.1080/07474938.2012.740374>
- Chudik, A., & Pesaran, M. H. (2016). Theory and practice of GVAR modelling: Theory and practice of GVAR modeling. *Journal of Economic Surveys*, 30(1), 165-197. <https://doi.org/10.1111/joes.12095>
- Clavijo, F., & Valdivieso, S. (2000). *Reformas Estructurales y Política Macroeconómica: El Caso de México 1982-1999*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/7602-reformas-estructurales-politica-macroeconomica-caso-mexico-1982-1999>
- Dées, S., & Zorell, N. (2012). Business cycle synchronization: Disentangling trade and financial linkages. *Open Economies Review*, 23(4), 623-643. <https://doi.org/10.1007/s11079-011-9208-2>
- Dées, S., Mauro, F. di, Pesaran, M. H., & Smith, L. V. (2007). Exploring the international linkages of the euro area: A global VAR analysis. *Journal of Applied Econometrics*, 22(1), 1-38. <https://doi.org/10.1002/jae.932>
- Eickmeier, S., & Ng, T. (2015). How do US credit supply shocks propagate internationally? A GVAR approach. *European Economic Review*, 74(1), 128-145. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2014.11.011>

- Frankel, J. A., & Rose, A. K. (1998). The endogeneity of the optimum currency area criteria. *The Economic Journal*, 108(449), 1009-1025. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00327>
- Garratt, A., Lee, K., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2006). *Global and National Macroeconometric Modelling: A Long-run Structural Approach*. Oxford: Oxford University Press.
- Haile, F., & Pozo, S. (2008). Currency crisis contagion and the identification of transmission channels. *International Review of Economics & Finance*, 17(4), 572-588. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2007.05.005>
- Hansen, B. E. (2002). Tests for parameter instability in regressions with I(1) processes. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 45-59. <https://doi.org/10.1198/073500102753410381>
- Harbo, I., Johansen, S., Nielsen, B., & Rahbek, A. (1998). Asymptotic inference on cointegrating rank in partial systems. *Journal of Business & Economic Statistics*, 16(4), 388-399. <https://doi.org/10.1080/07350015.1998.10524779>
- Helbling, T., Berezin, P., Kose, M.A., Kumhof, M., Laxton, D., & Spatafora, N. (2007). Decoupling the train? Spillovers and cycles in the global economy. In International Monetary Fund (Ed.), *World Economic Outlook, April 2007: Spillovers and Cycles in the Global Economy* (pp. 121-160). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781589066267.081>
- Imbs, J. (2004). Trade, finance, specialization, and synchronization. *Review of Economics and Statistics*, 86(3), 723-734. <https://doi.org/10.1162/0034653041811707>
- Khan, N. S. (2020). Revisiting the effects of NAFTA. *Economic Analysis and Policy*, 68(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.08.001>
- Kose, M.A., Prasad, E.S. & Terrones, M.E. (2003). How does globalization affect the synchronization of business cycles? *American Economic Review*, 93(2), 57-62. <https://www.jstor.org/stable/3132200>
- Kose, M.A., Towe, C. M., & Meredith, G. (2005). How has NAFTA affected the Mexican economy?: Review and evidence. In R. J. Langhammer & L. Vinhas de Souza (Eds.), *Monetary Policy and Macroeconomic Stabilization in Latin America* (pp. 35-81). Springer. <https://doi.org/10.1007/3-540-28201-7>
- Lee, K. C., & Pesaran, M. H. (1993). Persistence profiles and business cycle fluctuations in a disaggregated model of U.K. output growth. *Ricerche Economiche*, 47(3), 293-322. [https://doi.org/10.1016/0035-5054\(93\)90032-X](https://doi.org/10.1016/0035-5054(93)90032-X)
- Lee, KM., Yang, JS., Kim, G., Lee, J., Goh, KI., & Kim, I. (2011). Impact of the topology of global macroeconomic network on the spreading of economic crises. *PLoS ONE*, 6(3), e18443. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018443>
- Leila, A. (2011). Global crises: A network perspective on the economic integration. *Journal of Economic Integration*, 26(2), 197-216. <https://doi.org/10.11130/jei.2011.26.2.197>
- MacKinnon, J. G., Haug, A. A., & Michelis, L. (1999). Numerical distribution functions of likelihood ratio tests for cointegration. *Journal of Applied Econometrics*, 14(5), 563-577. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199909/10\)14:5<563::AID-JAE530>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1255(199909/10)14:5<563::AID-JAE530>3.0.CO;2-R)
- Mohaddes, K., & Raissi, M., (2020). *Compilation, Revision and Updating of the Global VAR (GVAR) Database, 1979Q2-2019Q4* [Dataset]. University of Cambridge: Judge Business School (mimeo). Available from: <https://www.mohaddes.org/gvar>
- Nyblom, J. (1989). Testing for the constancy of parameters over time. *Journal of the American Statistical Association*, 84(405), 223-230. <https://doi.org/10.1080/01621459.1989.10478759>
- Park, H. J., & Fuller, W. A. (1995). Alternative estimators and unit root tests for the autoregressive process. *Journal of Time Series Analysis*, 16(4), 415-429. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.1995.tb00243.x>
- Pentecôte, J.-S., & Rondeau, F. (2015). Trade spillovers on output growth during the 2008 financial crisis. *International Economics*, 143(1), 36-47. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2015.04.003>

- Pesaran, M. H. (2015). *Time series and panel data econometrics*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198736912.001.0001>
- Pesaran, M. H., Schuermann, T., & Weiner, S. M. (2004). Modeling regional interdependencies using a global error-correcting macroeconometric model. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22(2), 129-162. <https://doi.org/10.1198/073500104000000019>
- Ploberger, W., & Kramer, W. (1992). The CUSUM test with OLS residuals. *Econometrica*, 60(2), 271-285. <https://doi.org/10.2307/2951597>
- Sevinc, D., & Mata Flores, E. (2021). Macroeconomic and financial implications of multi-dimensional interdependencies between OECD countries. *International Journal of Finance & Economics*, 26(1), 741-776. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1814>
- Sgherri, S. & Galesi, A., (2009). Regional Financial Spillovers Across Europe: A Global VAR Analysis, *IMF Working Paper No. 09/23*. Washington: International Monetary Fund. <https://elibrary.imf.org/openurl?genre=journal&iissn=1018-5941&volume=2009&issue=023> SS
- Smith, L.V., & Galesi, A., (2014). GVAR Toolbox 2.0. Available from: <https://sites.google.com/site/gvarmodelling/gvar-toolbox>.
- Tam, P. S. (2018). Global trade flows and economic policy uncertainty. *Applied Economics*, 50(34-35), 3718-3734. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1436151>
- Wei, H., & Lahiri, R. (2019). The impact of commodity price shocks in the presence of a trading relationship: A GVAR analysis of the NAFTA. *Energy Economics*, 80(1), 553-569. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.01.022>

## Appendices

**Table A1. Description and sources of the variables used in the GVAR model.**

Acronym	Serie	Description	Unit of measurement	Source	No. of series
<i>Domestic and foreign variables</i>					
Y	Real GDP	Index 2010 = 100	Index	IMF/ Haver Analytics*	33
Dp	Inflation rates	Inflation rate end of period consumer prices 2010 = 00	Annual rate of change (%)	IMF/ Haver Analytics*	33
Ep	Deflated exchange rate	Nominal bilateral exchange rate (LCU/USD) vis-a-vis the U.S. dollar deflated using consumer prices	LCU/USD	IMF*	32
R	Shor-term interest rate	Short-term nominal interest rate	Quarterly percentage	IMF*	32
Rtrade	Total trade	The sum of the value of exports and imports in U.S. dollars deflated using the U.S. consumer price index.	U.S. Dollar	IMF-DoTS	32
Rcredit	Private credit	The value of total credit provided by all intermediaries to the non-financial private sector.	U.S. Dollar	Bank for International Settlements	21
<i>Dominant variable</i>					
Poil	Crude oil prices	Brent crude oil price	U.S. Dollar	Bloomberg*	1
<i>Additional variables</i>					
Weights	Trade weights	Sum of the nominal value of bilateral exports and imports divided by the value of each country's total trade with the world.	Percentage	IMF-DoTS	33
PPP	GDP (PPP)	Value of real GDP adjusted for purchasing power parity (PPP) over the period 1990 to 2019.	U.S. Dollar	World Bank	33

The asterisk (\*) denotes that the series were retrieved from the “Global VAR Database 1979Q2-2019Q4” compiled by Mohaddes and Raissi (2020). All variables were adjusted seasonally using the X-13 ARIMA procedure. The value of trade weights was calculated using the MATLAB codes available in GVAR Toolbox 2.0 written by Smith and Galesi (2014).

**Source:** authors' own elaboration.

**Table A2. Lag order and cointegration rank in the VARX\* models**

<i>Country/region</i>	<i>VARX* order</i>		<i>Rank of cointegration</i>	<i>Country/region</i>	<i>VARX* order</i>		<i>Rank of cointegration</i>
	<i>p<sub>i</sub></i>	<i>q<sub>i</sub></i>			<i>p<sub>i</sub></i>	<i>q<sub>i</sub></i>	
<i>North America</i>				<i>European Union</i>			
Canada	1	1	5	<i>Advanced Economies</i>			
United States	3	1	2	Australia	2	2	3
Mexico	3	1	3	Norway	2	1	3
<i>South America</i>				New Zealand	3	2	2
Argentina	3	3	3	Sweden	2	3	3
Brazil	3	3	2	Switzerland	2	3	3
Chile	3	3	3	<i>Africa and the Middle East</i>			
Peru	3	3	3	South Africa	2	1	2
<i>Asia</i>				Saudi Arabia	2	1	3
India	3	3	2	Turkey	2	1	2
Indonesia	3	1	3	China	2	1	4
South Korea	3	1	4	Japan	2	3	4
Malaysia	2	1	3	United Kingdom	2	2	3
Philippines	3	2	4				
Thailand	3	3	5				
Singapore	2	3	3				

The optimal lag order of the VARX\* ( $p, q$ ) model was selected using the Akaike information criterion (AIC). The maximum number of lags for the domestic and foreign variables is set to three. The range of the cointegration space of the VARX\* models was calculated using the trace statistic test considering critical levels of 5%. Asymptotic critical values were retrieved from Mackinnon, Haugh and Michelis (1999). The specification of the cointegration tests considers the inclusion of an unrestricted intercept and a restricted trend following Case IV described by Pesaran *et al.* (2004).

**Source:** author's own estimations using MATLAB routines included in the GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

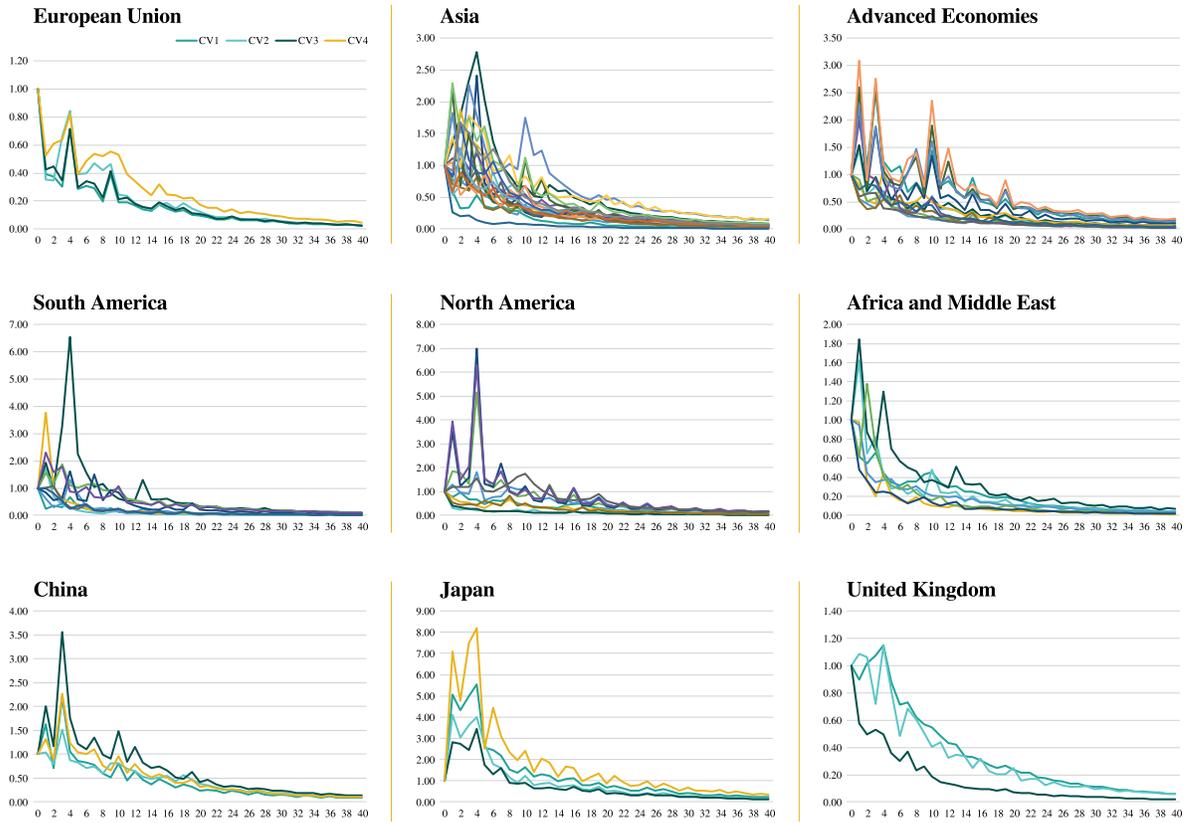
**Table A3. Results of weak exogeneity tests of foreign and dominant variables**

Country/region	F-Statistic	Critical values			GDP	Inflation rate	Total trade	Exchange rate	Interest rate	Private credit	Oil prices
		90%	95%	99%							
<i>North America</i>											
Canada	F(5,113)	1.8989	2.2946	3.1835	4.2382	0.8472	1.9400		1.8331	1.2355	2.0799
United States	F(2,119)	2.3477	3.0724	4.7880	1.3309	1.2809	1.8911	0.9603			0.2454
Mexico	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	1.3607	1.2158	0.1724		9.0230	0.1506	0.4775
<i>South America</i>											
Argentina	F(3,103)	2.1377	2.6928	3.9776	0.6638	1.2726	0.0132		2.3520	0.7559	0.3220
Brazil	F(2,104)	2.3543	3.0837	4.8152	4.6570	8.1424	2.5379		10.1122	0.8620	1.0376
Chile	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	0.1029	4.6649	0.5963		2.1938	1.1321	1.1284
Peru	F(3,116)	2.1316	2.6828	3.9550	0.2148	1.2071	0.1493		2.8748	0.5253	2.4362
<i>Asia</i>											
India	F(2,116)	2.3489	3.0744	4.7929	0.8402	2.0389	0.2666		0.7734	0.0184	0.3177
Indonesia	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	2.0897	0.7235	1.1489		0.9704	0.5486	0.8435
South Korea	F(4,114)	1.9948	2.4513	3.4882	0.8419	1.7239	0.8092		0.6009	0.4362	1.0603
Malaysia	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	1.1445	3.9692	3.5004		1.6501	0.6084	2.3556
Philippines	F(4,115)	1.9943	2.4506	3.4867	1.4370	0.5659	1.2921		1.7208	0.9932	2.1022
Thailand	F(5,113)	1.8989	2.2946	3.1835	1.4192	1.0354	0.6435		1.6558	1.7898	1.6799
Singapore	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	1.7467	2.3307	0.0522		1.5499	1.6984	0.3538
<i>European Union</i>	F(4,114)	1.9948	2.4513	3.4882	2.4807	0.4769	1.1382		0.6537	0.7284	0.2350
<i>Advances Economies</i>											
Australia	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	0.3483	0.2764	1.5611		0.1716	0.1635	0.7868
Norway	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	0.4544	5.8069	1.3660		0.6517	1.3305	1.4379
New Zealand	F(2,116)	2.3489	3.0744	4.7929	0.0789	0.5986	2.7431		4.8776	0.4779	0.1681
Sweden	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	1.7504	2.2852	0.2283		0.5406	1.0255	2.7566
Switzerland	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	2.9650	2.1892	0.9169		0.1264	1.6794	0.1886
<i>Africa and Middle East</i>											
South Africa	F(3,117)	2.1311	2.6821	3.9535	1.1659	0.5681	0.5890		2.3765	3.5095	0.4902
Saudi Arabia	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	1.7467	2.3307	0.0522		1.5499	1.6984	0.3538
Turkey	F(2,116)	2.3489	3.0744	4.7929	2.3145	0.2583	2.2974		0.0308	0.3629	0.3611
China	F(4,100)	2.0019	2.4626	3.5126	1.1004	2.8771	1.4449		0.9323	0.6969	1.5252
Japan	F(4,114)	1.9948	2.4513	3.4882	1.9831	2.0217	0.3767		2.3496	1.2069	0.2993
United Kingdom	F(3,115)	2.1320	2.6835	3.9565	2.2662	0.6881	1.2931		0.7829	0.3439	0.5301

The null hypothesis of the test assumes that the analyzed variable is weakly exogenous. The null hypothesis was rejected if the test statistic was greater than the critical values at different levels of statistical significance. Values in bold indicate the rejection of the null hypothesis at a critical level of 99%.

**Source:** authors' own estimations using MATLAB routines included in GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).

**Figure A4. Persistence profiles of cointegrating relationships in VARX\* models**



The graphs present the median values of the persistence profiles of the cointegration relationships used for the estimation of the GVAR model. The median value was calculated using the sieve bootstrap method from 1,000 simulations.

**Source:** authors' own estimations using MATLAB routines included in the GVAR Toolbox 2.0, developed by Smith and Galesi (2014).



## Salario mínimo e inflación en México. Un análisis desde la inflación de costos

### Minimum wage and inflation in Mexico. A cost inflation approach

Nancy I. Muller Durán\* y Sara M. Ochoa León\*\*

\*Profesora asociada “C” de Tiempo Completo de la Facultad de Economía, UNAM.  
Correo electrónico: nmuller@economia.unam.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6764-5925>

\*\*Profesora Titular “A” de Tiempo Completo de la Facultad de Economía, UNAM.  
Correo electrónico: saramol@economia.unam.mx ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4615-5422>  
Agradezco a Mariana Ruiz su apoyo como asistente de investigación.

#### RESUMEN

Luego de la recuperación del salario mínimo a partir de 2016 y de un aumento del nivel de precios post COVID-19, es necesario estudiar si este aumento salarial ha tenido el efecto en la inflación que le atribuye la teoría convencional. En este artículo, se sostiene que el repunte de la inflación no es explicado por el crecimiento del salario mínimo, sino por los mayores costos de materiales importados. Para corroborar nuestra hipótesis se estima un modelo de cointegración de vectores autorregresivos (CVAR) para el periodo de 2005-2023. Los resultados obtenidos arrojan que: 1) los costos laborales no han sido causantes de espirales inflacionarias y 2) hay espacio para continuar con el alza salarial sin generar presiones sobre los precios. Así, una posibilidad analítica es estudiar la inflación desde una perspectiva del conflicto distributivo, incluyendo los ajustes empresariales a través de mayores precios y beneficios.

#### ABSTRACT

After the recovery of the minimum wage starting in 2016 and an increase in the price level post COVID-19, it is necessary to study whether this wage rise has affected inflation according to conventional theory. It is argued that recent inflation is not explained by the minimum wage growth but by the increase in imported material costs. To corroborate our hypothesis, a cointegration vector autoregressive model (CVAR) is estimated for the period 2005-2023. The results show that 1) labor costs have not been the cause of inflationary spirals, and 2) there is room to continue with the salary increase without generating pressures on prices. Therefore, an analytical possibility is to study inflation from a perspective of distributional conflict, including business adjustments through rising prices and profits.

*Recibido: 18/septiembre/2023*

*Aceptado: 11/noviembre/2023*

*Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Salario mínimo | Inflación |  
| CVAR |

#### Keywords:

| Minimum wage | Inflation |  
| CVAR |

#### Clasificación JEL |

#### JEL Classification |

E24, E31, J30



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

#### INTRODUCCIÓN

La política monetaria de metas de inflación llevada a cabo por el Banco de México (Banxico) desde 2001 tiene como objetivo mantener la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda mediante el uso de la tasa de interés nominal de corto plazo (Perrotini, 2007). El modelo canónico de este marco monetario establece que el aumento de los precios deviene de un choque temporal de demanda agregada que estimula el empleo, o de un choque de oferta que provoca inflación en el mercado de trabajo y en el de bienes (Carlin y Soskice, 2014). Desde su adopción, la economía mexicana ha experimentado diversos episodios de inflación, cuyas causas requieren un estudio más específico, como es el caso del período post pandémico.

Después de una caída abrupta del salario mínimo en la década de los ochenta y más de veinte años de estancamiento, en 2016 inició un proceso de recuperación de su poder adquisitivo, acumulando un aumento de 81.2% de 2016 a 2022 en términos reales (Conasami, s/f). Dado que, en el primer trimestre del periodo, 15.5% de la población ocupada obtenía menos de un salario mínimo y 42.5% obtenía dos veces o menos esa cantidad (7.7 y 21.3 millones de trabajadores, respectivamente), su incremento puede representar una mejoría en las condiciones de vida de los trabajadores y sus familias (INEGI, s/f 1).

Sin embargo, esta medida no estuvo exenta de voces que enfatizaban sus posibles efectos inflacionarios (CES, 2015) y que, en vista del comportamiento reciente de esta variable, han retomado este argumento. De acuerdo con la teoría económica convencional, un incremento del salario mínimo acrecentará los costos laborales y el nivel general de precios y podría, incluso, generar el despido de trabajadores de menores ingresos (McConnell y Brue, 1997), contrarrestando el efecto positivo esperado. No obstante, la evidencia empírica de países que han implementado esta política en las últimas décadas no apoya estos resultados (OECD, 2022; GDF, 2014). Es común encontrar que los efectos negativos sobre la inflación y el empleo sean pequeños, y que los beneficios para la población se justifiquen ampliamente por su contribución a la reducción de la desigualdad del ingreso y de la pobreza (Lemos, 2008).

Entre 2016 y 2022, la inflación acumulada fue de 42% con una tasa de crecimiento promedio anual de 6%; es decir, por encima del objetivo fijado por la autoridad monetaria ( $3\pm 1\%$ ). En este período tuvieron lugar múltiples acontecimientos que generaron presiones alcistas. La pandemia por COVID-19, así como los conflictos bélicos entre Rusia y Ucrania significaron una disrupción de las cadenas de valor globales que ocasionaron aumentos de los precios a nivel internacional, incluyendo los correspondientes a los alimentos.

El objetivo de este trabajo es evaluar el papel del salario mínimo y del precio de los bienes importados en la inflación. El argumento principal es que la recuperación salarial no ha tenido un efecto relevante en el aumento sostenido del nivel de precios y que la inflación reciente se debe a variables de oferta relacionadas con los costos materiales, principalmente de las importaciones. Para comprobar la hipótesis se estima un modelo de cointegración de vectores autorregresivos (CVAR) para el periodo de 2005 al 2023. Desde un enfoque de inflación por costos, los resultados revelan que el impacto del salario mínimo es reducido y que el precio de las importaciones tiene mayor importancia para comprender el comportamiento de la variable dependiente.

Después de esta introducción, se hace una breve revisión de la literatura sobre la teoría de la inflación por el lado de la oferta y el papel del salario mínimo en ella. Asimismo, se exponen estudios empíricos que han analizado la hipótesis de este trabajo. Después de un análisis descriptivo de las principales variables, se muestran los resultados del modelo econométrico. Finalmente, se presentan algunas reflexiones finales, incluyendo líneas futuras de investigación.

## I. REVISIÓN DE LA LITERATURA TEÓRICA

Existen al menos tres enfoques teóricos que explican las causas de la inflación, a saber: 1) el que describe el aumento de los precios por el lado de la demanda en el mercado de bienes (Friedman, 1968; Frisch, 1983; Samuelson y Solow, 1960; Thirlwall, 1974); 2) el que la estudia por el lado de los costos en el mercado de factores (Kaldor, 1959; Lavoie, 2015; Palley, 1999) y; 3) aquél que considera un modelo híbrido de oferta y demanda (Carlin y Soskice, 2014). Cada uno de ellos aporta una exégesis que difiere con el tipo de economía (abierta, cerrada, desarrollada o subdesarrollada), la estructura económica y el periodo que examinan.

En este apartado consideramos que la inflación observada en las últimas dos décadas es explicada de manera parcial por el modelo puro de costos. De acuerdo con este enfoque, el proceso inflacionario deviene

de la interrelación entre la negociación salarial de los trabajadores –mediante los sindicatos– y las empresas imperfectamente competitivas. En condiciones de demanda estable y dada la rigidez nominal, la ecuación (1) muestra que la fijación de precios de las empresas se establece mediante un margen de ganancia adicional sobre los costos salariales por unidad de producción (Bronfenbrenner y Holzman, 1963):

$$P = \frac{w}{(O/L)} (1 + \pi) = \frac{wL}{O} (1 + \pi) \quad (1)$$

Donde  $P$  es el precio por unidad de producto,  $w$  es la tasa salarial,  $O/L$  representa la productividad del trabajo,  $wL/O$  es el costo salarial por unidad de producto y  $\pi$  es el porcentaje de margen de ganancia sobre el costo salarial (Thirlwall, 1974, p. 44). En términos de cambio, podemos expresar la ecuación (1) como:

$$\frac{dP}{P} = \frac{dw}{w} - \frac{d(O/L)}{(O/L)} + \frac{d\pi}{(1 + \pi)} \quad (2)$$

Es decir, la variación de los precios es igual al cambio de los salarios, de la productividad –en sentido negativo– y de  $(1 + \pi)$ . La ecuación (2) indica que, dado un margen de ganancia fijo, la inflación es la diferencia entre el crecimiento de los salarios y de la productividad del trabajo (Thirlwall, 1974, p. 45). Y si, además, consideramos una  $O/L$  constante, entonces  $\frac{dP}{P} = \frac{dw}{w}$ . Sin embargo, en este mercado de factores, existen causas tanto de oferta como de demanda que provocan el empuje salarial (y que por sí mismas llevan a un análisis más extenso), a saber: el poder de negociación de los trabajadores, el aumento de la productividad y el grado de monopolio. Más tarde, el enfoque mixto incorporó elementos de demanda del mercado de bienes para explicar cómo una economía boyante puede inducir presiones salariales que se trasladan de manera directa a los precios. Los modelos híbridos suelen denotar un conflicto entre inflación y desempleo; el más conocido es la Curva de Philips (Samuelson y Solow, 1960) y su extensión con expectativas adaptativas (Friedman, 1968; Phelps, 1961).

Sin embargo, Lavoie (2015) afirma que, aunque los salarios son el principal determinante de los precios, esta relación no necesariamente es directa y proporcional en términos de variación y que la inflación es resultado de un conflicto distributivo y no de la escasez. Es decir, *ceteris paribus*, ante una contracción de su poder adquisitivo, los trabajadores experimentarán un desajuste en su brecha salarial en términos reales que intentarán cerrar mediante su poder de negociación. El incremento de los costos laborales que generan los acuerdos sindicales, abre una discrepancia del margen de ganancia de la empresa cuyo diferencial traspasa al nivel de precios.

En economías abiertas y pequeñas, el enfoque de oferta incluye a las materias primas y bienes intermedios importados que representan costos materiales para la empresa. En este caso, la inflación ocurre por tres razones: que el salario nominal crezca más rápido que la productividad del trabajo; un aumento del margen de ganancia o; un incremento de la participación de bienes importados usados como intermedios en relación con los costos laborales totales. Asimismo, la depreciación del tipo de cambio tiene un efecto traspaso en el nivel de precios y origina una caída de los salarios reales (Bresser-Pereira, 2010; Krugman y Taylor, 1978; Lavoie, 2015). El impacto neto dependerá de la tasa de crecimiento de la economía y del fortalecimiento del mercado interno.

No obstante, la espiral de salario–inflación que expresa un conflicto distributivo puede ser inexacta cuando se examina un capitalismo más desarrollado en donde las grandes corporaciones logran fijar precios altos y determinar de manera unilateral los salarios. Asimismo, el supuesto de que los trabajadores son miopes y víctimas de la ilusión monetaria es insostenible si se acepta que ellos buscan empleos con salarios adecuados y justos. Por tanto, es importante considerar la heterogeneidad de las empresas, la exogeneidad parcial del salario nominal –dado por circunstancias históricas y sociológicas–, los rezagos de ajuste y la no linealidad que pueden existir entre los aumentos de los costos laborales y los precios (Lavoie, 2015, p. 547; Tobin, 1972).

En la actualidad, la pérdida del poder adquisitivo de la moneda es explicada teórica y econométricamente mediante un enfoque híbrido que considera de manera agregada al mercado de bienes y al de factores. El modelo de metas de inflación establece que la política monetaria reacciona ante los choques de oferta o demanda que alteran la estabilidad de precios con base en los preceptos de la Curva de Phillips con expectativas adaptativas, la curva IS y el tipo de cambio flexible (Carlin y Soskice, 2014; Perrotini, 2007; Romer, 2006). En términos del mercado laboral, este marco monetario supone el cumplimiento de las ecuaciones (1) y (2), lo que deja pocos grados de libertad para incluir otras áreas de la economía.

### ***El salario mínimo en la teoría económica***

En la economía laboral, el modelo convencional supone que la fijación salarial en un mercado de trabajo competitivo se obtiene en la intersección de las curvas de oferta y demanda. La implementación de un salario mínimo por encima del de equilibrio llevará a un exceso de oferta y, por tanto, a una situación de desocupación para un grupo de personas que estaría dispuesto a emplearse por un salario menor (McConnell y Brue, 1997). Es común suponer que esta situación afectará a los trabajadores cuyo ingreso se encuentra alrededor del salario fijado por las autoridades, que suelen ser los menos calificados, con una alta proporción de jóvenes y mujeres. De esta forma, un porcentaje de personas será beneficiado por un aumento de sus ingresos, pero otro porcentaje perderá su trabajo. Si el efecto negativo sobre el empleo es alto, se pondría en duda la viabilidad del salario mínimo como una forma de aumentar el nivel de vida de los ocupados de menores ingresos y como una herramienta eficiente para la disminución de la pobreza.

Card y Krueger (1994; 1995) desafiaron esta teoría con los estudios de caso que realizaron en los Estados Unidos al no encontrar efectos significativos sobre el nivel de empleo. Si bien la discusión sobre esta relación teórica y su metodología continúa (Allegretto *et al.*, 2013; Neumark y Washer, 2008), el paradigma dominante ha tenido que incorporar estos posibles resultados en sus análisis y aceptar la necesidad de revisar la relación empírica en cada caso.

En esta misma línea teórica, se considera que un salario mínimo podría ser una política adecuada cuando su valor de mercado se fija por debajo del nivel de equilibrio debido a la presencia de poder de monopsonio (Alderman y Blair, 2024). Si los empleadores se benefician ampliamente de su poder de negociación, la regulación pública a través de un salario mínimo puede ser recomendable.

La discusión sobre este tema adquiere nuevos matices cuando se analizan economías que tienen sectores diferenciados por la legislación laboral (por ejemplo, el sector formal e informal mexicano) (Borjas, 2016). La asimetría en el poder de negociación derivada del monopsonio se torna en una situación generalizada debido a la baja presencia de sindicatos, la falta de contratos escritos o situaciones similares que llevan al predominio de la negociación individual y, en muchos casos, unilateral de las retribuciones. En esta situación, la necesidad de una política de salario mínimo se vuelve más evidente –sin pasar por alto la posibilidad de que las empresas incumplan la legislación.

En cuestión del empleo, es posible que la desocupación resultante del aumento del salario mínimo amplíe la informalidad, o bien, que el incremento salarial sea lo suficientemente grande y que se genere el fenómeno conocido como *efecto fardo* en el que se da un aumento de los ingresos a lo largo de toda la distribución, lo cual funcione como un incentivo para que los trabajadores transiten hacia la formalidad. El resultado final dependerá del impacto que predomine (Magruder, 2013).

Para el estudio de la inflación, el enfoque de oferta y el híbrido indican que las remuneraciones –incluyendo los salarios mínimos– son costos determinantes en la fijación de precios de las empresas (Carlin y Soskice, 2014). *Ergo*, existe una relación directa entre el salario mínimo y la inflación en la que el aumento

de éstos será particularmente importante en las industrias cuyos costos laborales basados en el salario mínimo legal representan un porcentaje significativo de los costos totales.

Sin embargo, la evidencia tampoco es concluyente. La reacción de las empresas ante el aumento de los costos laborales dependerá de múltiples factores. Lemos (2008) distingue tres mecanismos de ajuste: el despido de trabajadores, la reducción de los beneficios, y el traslado de los costos a los precios que enfrentan los consumidores de sus productos. Esto dependerá del nivel de poder de mercado existente y la elasticidad de la demanda de sus productos. Más aún, un aumento salarial podría incentivar la productividad de los trabajadores sin causar inflación como lo indica la teoría de los salarios de eficiencia (Belman y Wolfson, 2014).

## II. REVISIÓN DE ESTUDIOS EMPÍRICOS

Perrotini y Vázquez (2017) sostienen que la estabilidad de precios en aquellos países que han adoptado el régimen de metas de inflación no estriba en el uso de la tasa de interés ni del tipo de cambio, sino que la verdadera ancla reside en los costos laborales unitarios. Mediante un análisis de panel, los autores demuestran que, dada la relación positiva, las autoridades creen necesaria la deflación salarial para contraer la demanda agregada y disminuir las presiones inflacionarias.

Con la aceleración de la inflación post pandémica, se reavivó la aversión a este fenómeno (Chowdhury y Sundaram, 2023) y la discusión sobre sus causas. Mientras algunos autores sostienen que el aumento de precios fue resultado de una estimulación excesiva de demanda mediante las políticas económicas expansivas, otros defienden el enfoque de costos, desde distintas perspectivas (Vernengo y Caldentey, 2023). Entre ellas, se encuentra el argumento de que la inflación es causa de los choques de oferta derivados de la pandemia, los que irrumpieron las cadenas de suministro y contrajeron la producción (Muller, 2022), y que se agravaron por los aumentos de los precios de la energía y los alimentos como resultado de la guerra de Ucrania (Krugman, 2022).

De acuerdo con Bivens (2023), en la actualidad existe una inflación liderada por las ganancias, las cuales han aumentado más rápido que los costos laborales unitarios. Lo anterior se debe a que las empresas están utilizando los costos crecientes de las materias primas fijados en los mercados internacionales como excusa para aumentar los precios y sus beneficios, al mismo tiempo que crece la especulación financiera por la escasez de oferta (Vernengo y Caldentey, 2023). Lavoie (2023) argumenta que ambas perspectivas pueden coexistir si conservamos la visión de un conflicto distributivo en economías con sectores intensivos en insumos primarios y bienes intermedios importados. Si los costos unitarios de materiales –incluidos los de la energía– están por encima de los costos laborales, la participación de las ganancias en el valor agregado se eleva, mientras que la participación de los salarios cae.

Los trabajos empíricos generalmente apoyan la relación directa entre el salario mínimo y la inflación, aunque su magnitud suele ser muy pequeña (Lemos, 2008; Flinn, 2010). Lemos (2008) sostiene que la literatura empírica ha privilegiado el análisis entre el salario mínimo y el desempleo, mientras que el vínculo con la inflación no ha sido suficientemente estudiado. Con una muestra de treinta trabajos con diferentes periodos y metodologías, la autora concluye que un aumento de 10% en el salario mínimo aumenta los precios de alimentos en un máximo de 4% y la inflación general en un porcentaje no mayor que 0.4% (Lemos, 2008, p. 208).

Eso no evita que los efectos inflacionarios puedan ser mayores dadas ciertas condiciones, como es el caso de las industrias cuyas remuneraciones están fuertemente ligadas al salario mínimo. De acuerdo con Ashenfelter y Jurajda (2021), en el período 2016-2020, el aumento del salario mínimo se trasladó casi por completo a los precios que enfrentaban los consumidores en el caso de *McDonald's* en Estados Unidos. En países como Indonesia, Polonia o Macedonia del Norte se han encontrado efectos inflacionarios importantes que dependen del

momento histórico, las características estructurales de cada economía y el diseño de la política; por ejemplo, el porcentaje de trabajadores que reciben el salario mínimo, su relación con el salario promedio y la magnitud del incremento (Dervishi, 2023; Majchrowska, 2022; Suparta y Murgianto, 2021).

Respecto a la evidencia empírica para México, Campos (2015, p.103) encontró que, en 2014, un aumento del salario mínimo de 51%, llevaría a un incremento de precios de hasta 3%. Este resultado puede variar debido a los supuestos sobre el tipo de trabajadores que se verían afectados, así como las mejoras de eficiencia y productividad. Este estudio fue retomado en la propuesta inicial del Gobierno del Distrito Federal para poner en la agenda pública la necesidad de aumentar el salario mínimo (GDF, 2014, p.57-58).<sup>1</sup>

La Conasami (2018, p.7) analiza la viabilidad de un aumento del salario mínimo y concluye que “un incremento de 100% en el salario mínimo tiene efectos acumulados en un año de 0.022% en el nivel de precios de todo el país y no tiene efecto en las ciudades de la frontera norte”. No obstante, recomienda que la política de recuperación sea diseñada de manera cautelosa para que las empresas ajusten sus costos oportunamente, en especial cuando los incrementos sean mayores que dos dígitos.

Campos y Rodas (2020, p. 84) analizan el fenómeno de *efecto faro* del aumento del salario mínimo sobre el resto de la estructura salarial. Tomando en cuenta la reducción de zonas salariales en 2012 y su unificación nacional en 2015, utilizan datos administrativos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de 2000-2018 para estimar lo que identifican como un “experimento natural”. Sus principales resultados son que: 1) no hubo impacto en el empleo y, 2) en ambos periodos de estudio, el *efecto faro* es positivo únicamente para los cinco primeros cuantiles.

Otros estudios analizan el impacto del aumento del salario mínimo considerando la contracción simultánea del IVA en la zona fronteriza del país. Calderón, *et al.* (2023) estiman que el índice de precios de estas ciudades creció 1.2% ante el incremento salarial. Sin embargo, este efecto fue contrarrestado por la disminución del IVA que redujo los precios en 2.57%, dando como resultado una contracción neta de 1.37%. Los autores consideran la necesidad de reforzar su análisis incluyendo la alta informalidad laboral. En un sentido similar, Campos y Esquivel (2020) habían encontrado que el salario mínimo tuvo un efecto muy pequeño o nulo en los precios y que, en todo caso, predominó el efecto de la disminución del IVA.

El dilema del uso del salario mínimo como instrumento para mejorar las condiciones de vida de los trabajadores con menores ingresos *vis à vis* su repercusión en la inflación se acrecentó con la pérdida del poder adquisitivo derivada de la crisis económica post pandémica. La OECD (2022) respalda la política de salario mínimo como una forma de aumentar el ingreso de los trabajadores más vulnerables. Sin embargo, aconseja que esta medida debe complementarse con otras que no afecten directamente los costos laborales para evitar una espiral inflacionaria. Propone la coordinación con el sistema impositivo y los beneficios sociales, a fin de que un mayor salario mínimo no redunde en una disminución del ingreso disponible y genere incentivos no deseados en la oferta laboral. En el caso de México, donde existe un alto porcentaje de empleo informal, se ha propuesto que la política de aumento del salario mínimo esté acompañada de un programa de empleo público que garantice la ocupación para toda persona dispuesta a trabajar a este salario, aumentando así su efectividad y su incidencia sobre la disminución de la desigualdad (Sovilla, 2018).

---

1. En ese documento se argumentaba que, dados ciertos supuestos sobre el comportamiento de la economía y los mercados, ante un aumento del salario mínimo en una cantidad que permitiera a un trabajador en el sector urbano adquirir la canasta alimentaria básica para él y un miembro más de su familia, el incremento en el nivel de precios sería menor que 1% y se reduciría a 0.3% si sólo afectara a los trabajadores formales (GDF: 2014, p. 57-58).

Infortunadamente, no se encontraron estudios empíricos para la economía mexicana en los que, además de considerar el impacto del salario mínimo en el nivel de precios, se incluyera el papel del precio de las importaciones como un costo material. Sin embargo, es común encontrar análisis desde la perspectiva del efecto traspaso en el que el tipo de cambio funge como ancla de la inflación (Mántey, 2009).

### III. LA EVOLUCIÓN DE LA INFLACIÓN Y LOS SALARIOS EN MÉXICO

En la década de los ochenta inició un proceso acelerado de pérdida del poder adquisitivo del salario mínimo como parte de la estrategia del gobierno federal para contener el aumento de la inflación derivado de la crisis económica y para evitar alzas en las décadas siguientes (Moreno-Brid y Ros Bosch, 2010). Luego del colapso económico de 1994, esta variable entró en un largo período de estancamiento, lo que implicó que su fijación se decidiera en el marco de la política económica, particularmente la monetaria, sin existir una verdadera deliberación tripartita.

La discusión para poner en la agenda pública la necesidad de detener la caída del salario mínimo y revertir esta tendencia comenzó en 2014. La iniciativa fue impulsada desde el Gobierno de la Ciudad de México – aunque ésta ya había sido expresada por distintos académicos y grupos de trabajadores –. La evidencia de que el salario mínimo perdió poder adquisitivo durante un largo periodo, que no había acciones de ningún tipo para su recuperación y que, como resultado, México se había convertido en el país con los peores indicadores en la materia, ya sea por su valor en términos reales, por la proporción que representaba del salario promedio, o por no seguir la tendencia a la alza de la productividad laboral en el sector formal, fue contundente para justificar la necesidad de emprender acciones de recuperación (GDF, 2014).

También se tomaron en cuenta las experiencias internacionales de impulso al salario mínimo que se venían promoviendo en distintos países desde la década de los noventa, como los casos de Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y Uruguay. La información disponible sobre sus resultados en estas economías mostraba la inexistencia de los efectos negativos en el empleo y el control de la inflación (GDF, 2014).

En la discusión del salario mínimo surgieron argumentos sobre la necesidad de un diseño institucional adecuado y de una estrategia de recuperación de su poder de compra tomando en cuenta referentes como las líneas de bienestar. Siguiendo la experiencia internacional, una de las primeras acciones que se tomaron fue desligar el uso del salario mínimo como unidad de medida en múltiples variables económicas, para evitar así un aumento generalizado de precios.<sup>2</sup>

Cabe señalar que la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (Conasami), a través de su Consejo de Representantes llevó a cabo una serie de modificaciones respecto a las zonas geográficas en que se divide el país, así como en los salarios mínimos generales y profesionales. Las tres áreas geográficas en que se dividía el país se redujeron a dos en 2012 y éstas se unificaron en 2015. En la actualidad, existe diferencia entre los salarios que rigen en el país y los de la Zona Libre de la Frontera Norte.

#### *Evolución de la inflación y los salarios mínimos*

En este apartado se presenta un breve panorama de las principales variables de interés en el estudio. En la Gráfica 1 se observa que el valor promedio diario del salario mínimo real ha tenido un largo período de estancamiento que inicia desde mediados de los años noventa (GDF, 2014; CES, 2015). Es hasta 2016 cuando se establece una

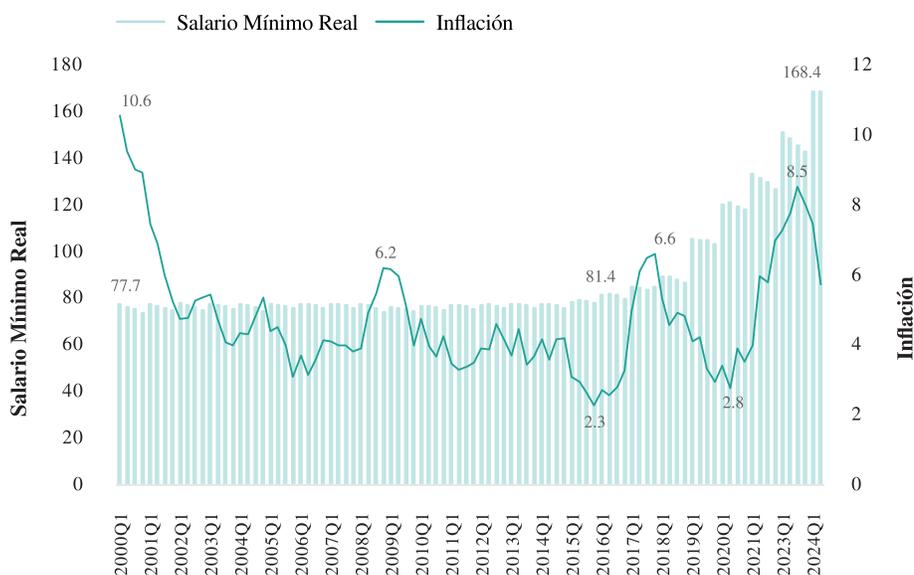
---

2. A través de un Decreto (DOF, 2016), en 2016 se creó la Unidad de Medida y Actualización (UMA) con la intención de desligar el salario mínimo del pago de diversas obligaciones; su objetivo y cálculo quedó plasmado en el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

política para su recuperación; la tasa de crecimiento promedio anual en el período 2016-2022 fue de 10.6% en términos reales. Sin embargo, el período de mayor crecimiento tiene lugar entre 2019 y 2022, cuando el crecimiento se acelera alcanzando tasas de dos dígitos, con excepción de 2021 (véase Cuadro 1).

La implementación explícita del régimen de metas de inflación permitió que el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) se haya mantenido relativamente estable desde 2001, aunque con incrementos en momentos de crisis económica, o bien, como respuesta a los aumentos de los precios internacionales de alimentos y energéticos. La Gráfica 1 muestra un comportamiento alcista a partir de la crisis económica que se originó con la pandemia de COVID-19. Hay que notar que el salario mínimo real siguió creciendo durante el período de crisis; el objetivo era acelerar la recuperación del poder adquisitivo del ingreso para lidiar con esa creciente inflación.

**Gráfica 1. Evolución del Salario Mínimo Real y de la Inflación (variación anual del INPC), 2000-2023**



**Fuente:** elaboración propia con datos de la **Conasami** (s/f) e **INEGI** (s/f 2).  
Pesos diarios de la segunda quincena de julio de 2018.

De acuerdo con las variaciones presentadas en el Cuadro 1, el Índice Nacional de Precios al Productor (INPP), el cual podría reflejar un aumento de los costos de producción por el aumento del salario mínimo, presentó una tendencia similar a la del INPC. Por su parte, el Índice General de Precios de las Importaciones (IGPI), tuvo un comportamiento más volátil.

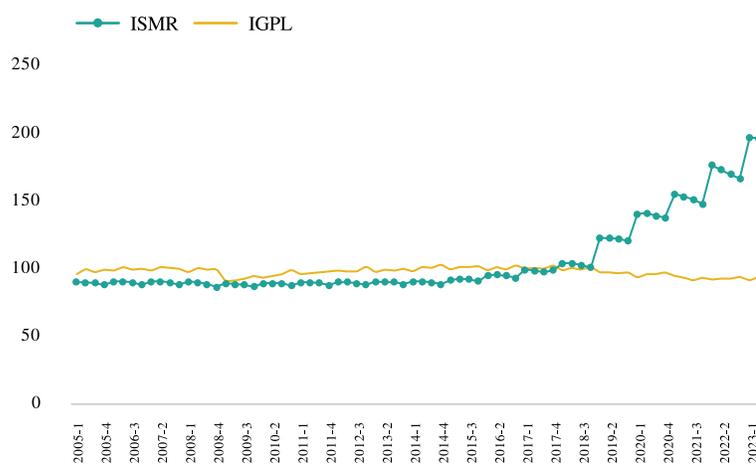
**Cuadro 1. Variación anual del ISMR, el INPC, el INPP y el IGPI**

	<i>ISMR</i>	<i>INPC</i>	<i>INPP</i>	<i>IGPI</i>
2016	2.5	3.2	7.7	-0.8
2017	6.3	5.0	9.6	2.5
2018	1.8	6.1	7.8	3.5
2019	19.4	6.5	5.3	-0.06
2020	14.2	6.6	5.0	-0.7
2021	7.6	5.3	3.4	11.4
2022	12.7	4.6	5.5	13.5
t.c.p.a.	23.4	6.0	6.5	-

La base de los índices es 2da quincena julio 2018=100.

**Fuente:** elaboración propia con datos de la **Conasami** (s/f), **INEGI** (s/f 2), **INEGI** (s/f 3) y **Banxico** (s/f). Se refiere al Índice del Salario Mínimo Real, Índice Nacional de Precios al Consumidor, Índice Nacional de Precios al Productor y al Indicador General de Precios de las Importaciones respectivamente.

Una de las razones del estancamiento del salario mínimo, es que éste no siguió el comportamiento creciente de la productividad en el sector formal de la economía (Moreno-Brid y Garry, 2015). En la Gráfica 2 se contrasta el comportamiento del Índice Global de Productividad Laboral (IGPL) por personal ocupado, con el Índice del Salario Mínimo Real (ISMR).<sup>3</sup> A partir de 2016, se observa un cambio en la tendencia previa, con un salario mínimo creciente y una productividad laboral a la baja.<sup>4</sup>

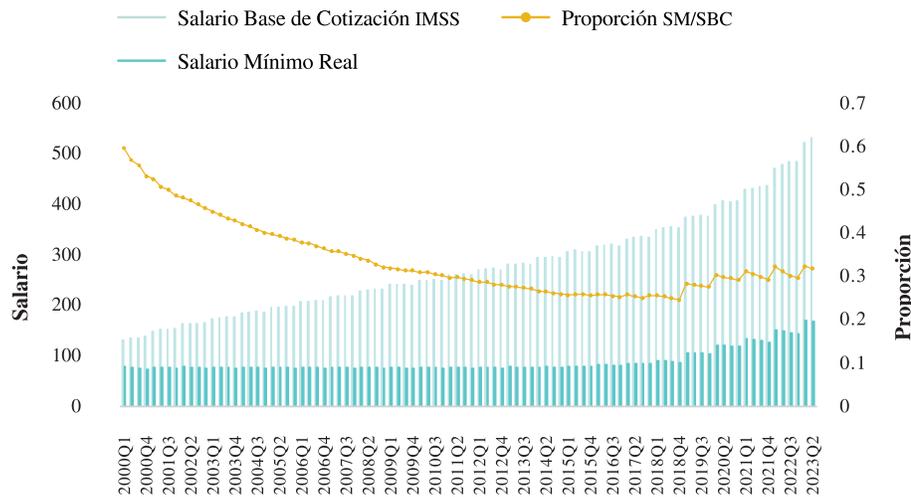
**Gráfica 2. Evolución del Índice Global de Productividad Laboral (IGPL) y del Índice del Salario Mínimo Real (ISMR)**

**Fuente:** elaboración propia con datos de **INEGI** (s/f 4) y la **Conasami** (s/f). Base 2da quincena julio 2018=100.

- De acuerdo con INEGI (2019: 1), “La productividad laboral, denominada también productividad del trabajo, se mide a través de la relación entre la producción obtenida o vendida y la cantidad de trabajo incorporado en el proceso productivo en un periodo determinado. La medición de la productividad laboral puede realizarse en el ámbito de un establecimiento, de una empresa, de una industria, de un sector o de un país.” El índice de productividad laboral puede calcularse en términos de personal ocupado o de horas trabajadas.
- En este punto sería necesario desagregar la productividad por sector formal o informal para captar la heterogeneidad presente en la variable.

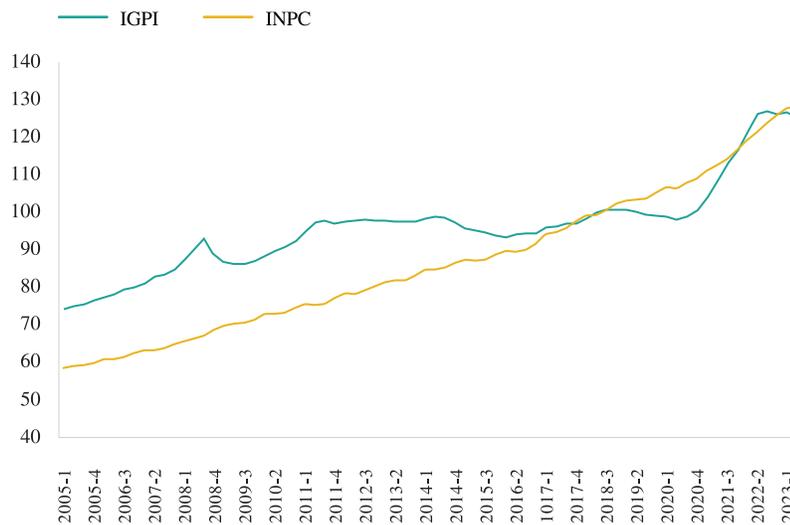
Si se compara el salario mínimo con el Salario Base de Cotización (SBC) promedio de los trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que corresponde a trabajadores que se encuentran en el sector formal de la economía, ambos en términos reales, se observa la interrupción de la tendencia a la baja de dicha proporción; en el segundo trimestre de 2016 representaba 0.26 veces y, para el segundo semestre de 2023, aumentó a 0.32. Por último, un aspecto importante es la evolución del índice de precios de los bienes importados. Se observa que las importaciones tuvieron un mayor aumento que los índices de precios en 2021 y 2022 (véase Gráfica 4).

**Gráfica 3. Evolución del Salario Mínimo y del Salario Base de Cotización al IMSS. (Base: segunda quincena julio 2018=100)**



Fuente: elaboración propia con datos del IMSS (s/f), la Conasami (s/f) e INEGI (s/f 2).

**Gráfica 4. Evolución del Índice Global de Precios de los Bienes Importados (IGPI) y del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)**



Fuente: elaboración propia con datos de Banxico (s/f), INEGI (s/f 2) e INEGI (s/f 3). Base: 2da quincena julio 2018=100.

Después de analizar descriptivamente las principales variables, en el siguiente apartado se presenta un modelo econométrico con el objetivo de relacionar el salario mínimo con la inflación desde un enfoque de costos.

#### IV. ANÁLISIS ECONOMÉTRICO Y RESULTADOS.

De acuerdo con el marco monetario actual, la inflación es explicada mediante un modelo híbrido cuyos choques exógenos provienen de dos mercados distintos. Sin embargo, cuando los países experimentan crisis que llevan a la estanflación, es común encontrar análisis que retoman enfoques alternativos. En México, la política monetaria ha logrado una desinflación significativa, pero que va acompañada del estancamiento del salario mínimo cuya recuperación es nueva y gradual, y que es sensible a los choques de los precios externos.

En aras de contrastar empíricamente la hipótesis, se considera como base la ecuación (1) y el argumento de Lavoie (2015, p.544) respecto al papel de los costos materiales importados. Se busca analizar, desde un enfoque de oferta, los componentes que explican el comportamiento de la inflación en los últimos años y, de manera específica, comprender el papel que ha jugado el salario mínimo. De esta forma, se propone la siguiente relación lineal:

$$P = \beta_0 + \beta_1 wm - \beta_2 \lambda + \beta_3 P_m + \varepsilon_t \quad (3)$$

De acuerdo con el marco teórico, se espera que en la ecuación (3) el nivel de precios ( $P$ ) sea una función positiva del salario mínimo ( $wm$ ) y del nivel de precios de las importaciones ( $P_m$ ) como una variable proxy de los costos materiales importados, y que se relacione de forma negativa con la productividad laboral  $\lambda$ , más un término de error  $\varepsilon_t$ .  $\beta_0$  representa el estimador de la constante, mientras que  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  y  $\beta_3$  son los estimadores de los coeficientes de las pendientes que acompañan a las variables independientes. Los datos que empleamos para la estimación del modelo econométrico son los precios al consumidor, el salario mínimo nominal, la productividad laboral de la economía global y los precios de las importaciones respectivamente, todos expresados en índices para el periodo 2005Q1-2023Q1, desestacionalizados, con frecuencia trimestral y denotados en logaritmo natural ( $L$ ).

Dado que la ecuación (3) representa una relación lineal de series de tiempo, se realiza la prueba de raíz unitaria con quiebre estructural<sup>5</sup> para cada una de las variables, a fin de conocer su orden de integración y elegir el modelo *ad hoc*. El Cuadro 2 muestra que, de acuerdo con la elección de quiebre de Dickey-Fuller, todas las variables en niveles presentan raíz unitaria, mientras que son estacionarias en primeras diferencias. Considerando estos resultados, se recomienda la estimación del modelo de cointegración de vectores autorregresivos (CVAR) para calcular los coeficientes de largo plazo (Engle y Granger, 1987; Johansen, 1992). Posteriormente, se decide incluir la evaluación del Vector de Corrección de Errores (VECM) para asegurar la existencia de una relación en el corto y en el largo plazo.

5. Esta prueba permite conocer los niveles y las tendencias que difieren en una sola fecha de quiebre, es decir, el periodo en el que cada variable experimenta un cambio estructural. Esta información se incorpora en la determinación del orden de integración (Perron, 1990).

**Cuadro 2. Prueba de raíz unitaria con quiebre estructural**

Variable	Modelo						
	Intercepto	Probabilidad	Fecha de quiebre	Tendencia e intercepto	Probabilidad	Fecha de quiebre	Orden de integración
LP	-1.8292	> 0.99	2019Q2	-3.6744	0.5809	2021Q2	I(0)
LWM	-0.1571	> 0.99	2018Q4	-1.4697	> 0.99	2018Q4	I(0)
L $\lambda$	-2.2029	0.9624	2020Q4	-2.7629	0.9595	2012Q3	I(0)
LPM	-3.2405	0.5414	2020Q4	-3.5957	6320	2020Q4	I(0)
$\Delta$ LP	-7.3227	< 0.01	2006Q4	-7.4749	< 0.01	2006Q4	I(1)
$\Delta$ LWM	-9.5801	< 0.01	2018Q3	-10.2288	< 0.01	2018Q3	I(1)
$\Delta$ l $\lambda$	-9.9445	< 0.01	2009Q1	-8.9847	< 0.01	2009Q3	I(1)
$\Delta$ LPM	-5.0438	< 0.01	2020Q2	-5.3632	< 0.01	2020Q2	I(1)

L denota el logaritmo natural de la serie y  $\Delta$  describe su primera diferencia. La comprobación de la probabilidad incluye los resultados al 10%, 5% y 1% de significancia.

Fuente: elaboración propia con el programa *Eviews 12*.

### Modelo CVAR

Una vez que se conoce el orden de integración de las variables que conforman la ecuación (3), se estima el modelo de vectores autorregresivos (VAR) cuya característica es ser un sistema de ecuaciones en donde todas las variables son endógenas y explicadas por sus respectivos rezagos; *ergo*, es un modelo dinámico ateorico. Sin embargo, su correcta especificación es la base para garantizar la existencia de la cointegración.

El Cuadro 3 muestra la correcta especificación de los residuos del VAR en términos de normalidad, homocedasticidad y no autocorrelación serial. Este comportamiento se logra mediante la prueba de diagnóstico en la que los criterios de Akaike, Schwartz y Hannan-Quinn indican que los rezagos óptimos para el modelo son seis. Asimismo, se incluyeron seis variables *dummies* de salto D2008Q4, D2009Q1, D2015Q4, D2017Q1, D2018Q1 y D2020Q1, las cuales se escogieron de acuerdo con los choques persistentes observados en los residuos; puede notarse que se asocian a la crisis *subprime*, la recuperación del salario mínimo y la inflación post pandémica.

**Cuadro 3. Pruebas de correcta especificación del modelo VAR**

Prueba	Estadístico	Probabilidad
Normalidad	5.078457	0.8722
Heterocedasticidad	589.4234	0.1094
Correlación serial LM		
Rezagos	LRE-Stat	Probabilidad
1	19.6046	0.2408
2	20.2005	0.2135
3	14.6947	0.5493
4	19.6748	0.2374
5	9.8421	0.8756
6	13.8067	0.6152

De acuerdo con el valor de la probabilidad, se acepta la hipótesis nula en todos los casos.

Fuente: elaboración propia con *Eviews 12*.

Dada la confiabilidad del VAR, los coeficientes de cointegración se estiman mediante el método de Johansen (1992), el cual permite establecer relaciones de equilibrio entre más de dos variables o en un sistema de ecuaciones. Los Cuadros 4 y 5 muestran los resultados de este método que considera la prueba de la Traza y del Máximo Valor Propio, respectivamente. Los resultados indican que existe, al menos, un vector con intercepto y sin tendencia en la ecuación de cointegración (CE) y en el VAR.

**Cuadro 4. Cointegración de Johansen (Traza)**

Prueba de cointegración sin restricciones (Traza)				
No. de CE	Eigenvalor	Estadístico Traza	Valor crítico 0.05	Prob. <sup>a</sup>
Ninguno	0.3486	63.4309	47.8561	0.0009*
Al menos 1	0.3082	35.1441	29.7971	0.0110*
Al menos 2	0.1325	10.8223	15.4947	0.2227
Al menos 3	0.0216	1.4379	3.8415	0.2305

La prueba de la traza indica que hay dos ecuaciones de cointegración (CE) al 0.05 de significancia.  
 \* Denota el rechazo de la hipótesis en el nivel 0.05  
<sup>a</sup> Valores p de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: elaboración propia con *Eviews 12*.

**Cuadro 5. Cointegración de Johansen (Máximo valor propio)**

Prueba de cointegración sin restricciones (Máximo valor propio)				
No. de CE	Eigenvalor	Estadístico Max-Eigen	Valor crítico 0.05	Prob. <sup>a</sup>
Ninguno	0.3486	28.2868	27.5843	0.0406*
Al menos 1	0.3082	24.3218	21.1316	0.0172*
Al menos 2	0.1325	9.3844	14.2646	0.2555
Al menos 3	0.0216	1.4379	3.8415	0.2305

La prueba del eigen valor máximo indica que hay dos ecuaciones de cointegración (CE) al 0.05 de significancia.  
 \* Denota el rechazo de la hipótesis en el nivel 0.05  
<sup>a</sup> Valores p de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: elaboración propia con *Eviews 12*.

Con un nivel de significancia de 0.05 para todos los coeficientes y considerando las mejores relaciones en términos económicos, la ecuación (4) muestra los coeficientes resultantes de la estimación de la ecuación (3):

$$P = 2.66 + 0.33wm - 0.73\lambda + 0.66P_m \quad (4)$$

Los coeficientes obtenidos tienen el signo esperado. La ecuación (4) indica que el índice de precios al consumidor ( $P$ ) depende positivamente del índice de salario mínimo ( $wm$ ) y de los precios de las importaciones ( $P_m$ ) –à la Lavoie– y de manera negativa del índice de productividad de la economía global. Así también, la ecuación arroja los coeficientes de la relación de largo plazo. El aumento de una unidad del índice del salario mínimo y del índice de precios importados provocará un crecimiento del índice de precios nacionales en 0.33 y 0.66 unidades, respectivamente. Por el contrario, el índice de precios al consumidor decrecerá 0.73 si el índice

global de productividad laboral ( $\lambda$ ) se incrementa en una unidad. Ergo, de acuerdo con el enfoque de oferta, el salario mínimo influye poco en el comportamiento del nivel de precios durante el periodo estudiado *vis à vis* el precio de los bienes importados, con lo cual se corrobora la hipótesis planteada.

### Modelo VECM

Sin duda, la existencia de una ecuación de cointegración es una condición *sine qua non* para obtener los coeficientes y asegurar la correlación de largo plazo entre las variables propuestas. Sin embargo, es necesario analizar si éstas guardan una relación de causalidad en el largo y en el corto plazo. Además de lo anterior, el VECM permite estudiar la velocidad de ajuste hacia al equilibrio. Con base en la ecuación (4), y considerando tanto la primera diferencia de las variables como seis rezagos, el mecanismo de corrección de error indica que el vector de cointegración tiene un coeficiente menor que uno y es significativo (véase Cuadro 6).

**Cuadro 6. Modelo VECM**

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
VECM	-0.0203	0.0087	-2.3358	0.0250*

Estimación mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios.  
\* Denota el rechazo de la hipótesis en el nivel 0.05

**Fuente:** elaboración propia con *Eviews 12*.

Con una  $R^2$  de 0.81, este modelo confirma la existencia de una relación de largo plazo, dado que el coeficiente de la variable VECM (que representa el vector de cointegración) es negativo y significativo (se incluyeron cuatro variables *dummies*, D2007Q2, D2011Q1, D2017Q1 y D2020Q1, que se eligieron de acuerdo con el comportamiento de los residuos). Por tanto, el salario mínimo, la productividad laboral y los precios de las importaciones son causales de la conducta del nivel de precios de la economía mexicana durante un periodo largo. El Cuadro 7 muestra la correcta especificación de los residuos del mecanismo de corrección de error en términos de normalidad, homocedasticidad y no autocorrelación serial.

**Cuadro 7. Correcta especificación del VECM**

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
Normalidad	0.2283	0.8920
Homocedasticidad	13.6255	0.9982
Autocorrelación	11.9421	0.0633

De acuerdo con el valor de la probabilidad se acepta la hipótesis nula en todos los casos.

**Fuente:** elaboración propia con *Eviews 12*.

Asimismo, la prueba de Wald permite analizar la hipótesis nula de si cada una de las variables exógenas (expresadas en su primera diferencia e incluyendo los seis rezagos considerados en el VECM), *ceteris paribus*, no causan a la variable endógena en un corto periodo. El Cuadro 8 muestra que la inflación conserva una relación de causalidad en el corto plazo con el comportamiento pasado de los precios nacionales y con los precios de bienes importados. No obstante, esta causalidad no se mantiene en los casos del salario mínimo y de la productividad.

**Cuadro 8. Pruebas de Wald**

<i>Prueba estadística</i>	<i>Valor</i>	<i>Probabilidad</i>
<b>Precios</b>		
F-statistic	25.8681	0.0000*
Chi-square	155.2085	0.0000*
<b>Salario mínimo</b>		
F-statistic	1.5020	0.2046
Chi-square	9.0117	0.1729
<b>Productividad</b>		
F-statistic	1.6201	0.1691
Chi-square	9.7206	0.1369
<b>Precios de las importaciones</b>		
F-statistic	3.2133	0.0165*
Chi-square	16.0663	0.0067*
* Denota el rechazo de la hipótesis en el nivel 0.05.		

Fuente: elaboración propia con *Eviews 12*.

La estimación del modelo VECM y la prueba de Wald permiten conocer la relación causal que guarda la ecuación (4) en distintos plazos. En términos generales, es posible argumentar que, en el corto plazo, los cambios en el nivel de precios de la economía mexicana no dependen del comportamiento del salario mínimo ni de la productividad sino de la sensibilidad ante los cambios de los precios de las importaciones. Sin embargo, en el largo plazo la relación entre las variables exógenas se fortalece. Estos resultados contribuyen a la explicación de la hipótesis.

## CONCLUSIONES

La idea de que el aumento del salario mínimo llevaría un aumento de la inflación por el lado de los costos laborales, mantuvo la fijación de esta variable en un período de estancamiento desde la década de los noventa. Esto ocasionó que dejara de tener pertinencia en el mercado laboral al situarse muy por debajo del promedio y al alejarse de su objetivo de garantizar un nivel mínimo de ingresos para los trabajadores que se ubican en la parte baja de la distribución salarial.

A partir de 2016, se implementó una política de recuperación del salario mínimo cuyo proceso tuvo grandes reticencias por parte de quienes consideraban que la medida causaría desempleo e inflación, incluyendo al Banco de México, organizaciones patronales e incluso algunos sindicatos. No obstante, múltiples países recuperaron el salario mínimo como herramienta de regulación del mercado laboral y como política para aumentar los ingresos. Los estudios mostraban que los efectos negativos no eran de la magnitud que se había supuesto.

El proceso de estanflación post pandemia fortaleció el *modus operandi* de la autoridad monetaria y resurgió la preocupación de que el aumento acumulado que experimentó el salario mínimo aunado a la productividad decreciente pudiera estar aumentando los costos laborales. De ahí la pertinencia de analizar la contribución reciente del aumento salarial a la inflación en el contexto de los choques de oferta globales.

De acuerdo con los modelos econométricos estimados, el enfoque de costos sigue siendo relevante en la explicación de la inflación de la economía mexicana. Se encuentra que el salario mínimo ha tenido un efecto positivo, pero pequeño respecto de los costos que vienen por otras vías; en particular, el precio de las importaciones es el que tiene una mayor incidencia en la variable dependiente. Asimismo, la relación econométrica que se propone difiere entre períodos. No existe una dinámica de corto plazo en la que los salarios y la productividad expliquen el comportamiento de la variable endógena; sin embargo, en el largo plazo es posible reconocer una dinámica cointegrada y estable. Estos resultados son relevantes porque contradicen el argumento de que la inflación es provocada en gran medida por los trabajadores y provee elementos para restringir la tendencia a eliminar o recortar los derechos laborales en aras de una mayor competitividad.

Nuestro acercamiento a la relación entre salario mínimo e inflación abre muchas posibilidades de investigación que permitan captar la heterogeneidad del fenómeno. Es posible que el aumento del salario mínimo esté asociado a los precios de ciertos grupos de bienes y en sectores económicos o ciudades específicas. También sería interesante explorar los distintos canales de transmisión que existen entre las variables. Por ejemplo, analizar el argumento de que el aumento de los ingresos derivado del salario mínimo promueve el consumo *pari passu* genera presiones inflacionarias por el lado de la demanda. Actualmente, la evidencia apunta a que el aumento del salario mínimo tampoco ha tenido efectos negativos en el empleo, sino que ha llevado a un aumento de los ingresos laborales que contribuyen a la reducción de la pobreza. Ante las preocupaciones por sus posibles implicaciones futuras en la inflación, hay que tomar en cuenta que el nivel salarial todavía está lejos de recuperar su poder adquisitivo de hace tres décadas. Por tanto, es importante continuar con la política de recuperación salarial, a la par de tomar acciones más decididas para resolver los problemas estructurales del empleo en México.

## REFERENCIAS

- Alderman, B., & Blair, R. (2024). *Monopsony in Labor Markets: Theory, Evidence, and Public Policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Allegretto, S., Dube, A., Reich, M. & Zipperer, B. (2013). Credible research designs for minimum wage studies. *Discussion Paper Series, No. 7638*. IZA Institute for the Study of Labor. <https://doi.org/10.1177/0019793917692788>
- Ashenfelter, O. C. & Jurajda, S. (2021). Wages, Minimum Wages, and Price Pass-Through. The Case of McDonald's Restaurants. *CERGE-EI Working Paper Series No. 684*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3784134>
- Banco de México, Banxico (s/f). *Índices de Precios de Comercio Exterior*. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=20&accion=consultarCuadro&idCuadro=CP152&locale=es>
- Belman, D. & Wolfson, P. J. (2014). *What does the minimum wage do?* Kalamazoo, Michigan: Upjohn Institute for Employment Research. <http://dx.doi.org/10.17848/9780880994583>
- Bivens, J. (2023). What profit-price spirals are telling us about post-pandemic inflation. *Intereconomics*, 58(3), 167-168. <https://doi.org/10.2478/ie-2023-0034>
- Borjas, G. J. (2016). *Labor Economics*. Seventh edition. New York: McGraw-Hill.
- Bresser-Pereira, L. C. (2010). *Globalization and competition: Why some emergent countries succeed while others fall behind*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511691928>
- Bronfenbrenner, M. & Holzman F. D. (1963). A Survey of Inflation Theory. *American Economic Review*. 53(4), 593-661. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-00278-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-349-00278-8_2)

- Calderón, M., Cortés, J., Pérez, P. J., & Salcedo, A. (2023). Disentangling the Effects of Large Minimum Wage and VAT Changes on Prices: Evidence from Mexico. *Labour Economics*, 80(C), 102294. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2022.102294>.
- Campos Vazquez, R. M., & Esquivel, G. (2020). The effect of doubling the minimum wage and decreasing taxes on inflation in Mexico. *Economics Letters*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109051>
- Campos Vázquez, R. M., y Rodas Milián, J. A. (2020). El efecto faro del salario mínimo en la estructura salarial: evidencias para México. *El trimestre económico*, 87(345), 51-97. <https://doi.org/10.20430/ete.v87i345.859>
- Campos Vázquez, R. (2015). El salario mínimo y el empleo: evidencia internacional y posibles impactos para el caso mexicano. *Economía UNAM*, 12(36), 90-106.
- Card, D. & Krueger, A. (1994). Minimum wages and employment: A case study of the fast food industry in New Jersey and Pennsylvania. *American Economic Review*, 84(4), 772-793.
- Card, D. y Krueger, A. (1995). *Myth and measurement: the new economics of the minimum wage*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Carlin, Wendy y Soskice, David (2014). *Macroeconomics. Institutions, Instability and The Financial System*. Oxford University Press.
- Consejo Económico y Social de la Ciudad de México, CES (2015). *Del salario mínimo al salario digno*. Miguel Ángel Mancera (coord.). Ciudad de México.
- Chowdhury, A., y Sundaram, J. K. (2023). Inflation phobia, myths and dogma exacerbate policy responses. *Review of Keynesian Economics*, 11(2), 147-171. <https://doi.org/10.4337/roke.2023.02.03>
- Conasami (s/f). *Evolución del salario mínimo*. <https://www.gob.mx/conasami/documentos/evolucion-del-salario-minimo>
- Conasami (2018). *Posibles efectos del salario mínimo en la inflación en México*. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/432685/Efectos\\_del\\_Salario\\_M\\_nimo\\_en\\_la\\_Inflaci\\_n\\_\\_Nota\\_Tecnica\\_CONASAMI\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/432685/Efectos_del_Salario_M_nimo_en_la_Inflaci_n__Nota_Tecnica_CONASAMI_.pdf)
- Dervishi, Bulent (2023). The effect of minimum wage increases on inflation. *International Journal of Research in Business and Social Sciences*, 12(3), 258-262. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i3.2512>
- DOF (2016). DECRETO por el que se declara reformadas y adicionadas diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de desindexación del salario mínimo. (27/01/2016). [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5423663&fecha=27/01/2016#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5423663&fecha=27/01/2016#gsc.tab=0) [fecha de consulta: 26 de agosto de 2023].
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Flinn, Christopher (2010). *The minimum wage and labor market outcomes*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. *American Economic Review*, 58(1), 1-17. <https://www.jstor.org/stable/i331921>
- Frisch, H. (1983). *Theories of Inflation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.32468/be.1039>
- Gobierno del Distrito Federal, GDF (2014). *Política de recuperación del salario mínimo en México y en el Distrito Federal. Propuesta para un acuerdo*. Ciudad de México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2019). *Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra. Año base 2013. Metodología*. México: INEGI.
- INEGI (s/f 1). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Indicadores estratégicos*. [https://www.inegi.org.mx/sistemas/Infoenoe/Default\\_15mas.aspx](https://www.inegi.org.mx/sistemas/Infoenoe/Default_15mas.aspx)

- INEGI (s/f 2). *Índice Nacional de Precios al Consumidor* (Índice segunda quincena de julio 2018=100). <https://www.inegi.org.mx/temas/inpc/>
- INEGI (s/f 3). *Índice Nacional de Precios al Productor* (Índice julio 2018=100). <https://www.inegi.org.mx/temas/inpp/>
- INEGI (s/f 4). *Índice global de productividad laboral de la economía con base en la población ocupada total* (Índice Base 2013=100). <https://www.inegi.org.mx/programas/iplcumo/2013/#Tabulados>
- Johansen, S. (1992). Cointegration in partial systems and the efficiency of single-equation analysis. *Journal of econometrics*, 52(3), 389-402. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90019-N](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90019-N)
- Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS (s/f). *Salario Base de Cotización*. <https://datos.imss.gob.mx/>
- Kaldor, N. (1959). Economic Growth and the Problem of Inflation. *Economica*, 26(103), 212–226. <https://doi.org/10.2307/2550481>
- Krugman, P. y Taylor, L. (1978). Contractionary effects of devaluation. *Journal of international economics*, 8(3), 445-456. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(78\)90007-7](https://doi.org/10.1016/0022-1996(78)90007-7)
- Krugman, P. 2022. I Was Wrong on Inflation. *New York Times*, July 21st.
- Lavoie, M. (2015). *Post-Keynesian Economics: New Foundations*. Estados Unidos: Edward Edgar Publishing Inc. <https://doi.org/10.4337/9781839109621>
- Lavoie, M. (2023). Some controversies in the causes of the post-pandemic inflation. *Monetary Policy Institute Blog*. <https://medium.com/@monetarypolicyinstitute/some-controversies-in-the-causes-of-the-post-pandemic-inflation-1480a7a08eb7>
- Lemos, S. (2008). A survey of the effects of the Minimum Wage on Prices. *Journal of Economic Surveys*, 22(1), 187-212. Oxford: Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00532.x>
- Majchrowska, A. (2022). Does minimum wage affect inflation? *Ekonomista*, 4, 417-436. <https://doi.org/10.52335/ekon/156331>
- Magruder, J. (2013). Can minimum wages cause a big push? Evidence from Indonesia. *Journal of Development Economics*, 100(1). 48-62. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.07.003>
- Mántey, G., (2009). Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México. *Investigación económica*, 68(SPE), 47–78. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2009.0.16688>
- McConnell, C. R. y Brue, S. L. (1997). *Economía laboral contemporánea*. Madrid: McGraw-Hill.
- Moreno-Brid, J.C y Garry, S. (2015). El salario mínimo en México: en falta con la Constitución mexicana y una aberración en América Latina. En CES, *Del salario mínimo al salario digno*. Miguel Ángel Mancera (coord.). Ciudad de México.
- Moreno-Brid, J.C. y Ros Bosch, J. (2010). *Desarrollo y crecimiento en la economía mexicana. Una perspectiva histórica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Muller Durán, N.I. (2022). Impactos económicos del COVID-19 en la inflación. *Revista de Economía Mexicana. Anuario UNAM*, 7, 87-119.
- Neumark, D. y Wascher, W. L. (2008). *Minimum wages*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262141024.001.0001>
- OECD (2022). *Minimum wages in times of rising inflation*. December. <https://www.oecd.org/employment/Minimum-wages-in-times-of-rising-inflation.pdf>
- Palley, T. I. (1999). The US inflation process: Does nominal wage inflation cause price inflation, vice-versa, or neither? *Review of Radical Political Economics*, 31(3), 12-19. [https://doi.org/10.1016/S0486-6134\(99\)80128-4](https://doi.org/10.1016/S0486-6134(99)80128-4)

- Perron, P. (1990). Testing for a unit root in a time series with a changing mean. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(2), 153-162. <https://doi.org/10.2307/1391823>
- Perrotini Hernández, I. (2007). El nuevo paradigma monetario. *Economía UNAM*, 4(11), 64-82.
- Perrotini Hernández, I. & Vázquez Muñoz, J. A. (2017). Is the wage rate the real anchor of the inflation targeting monetary policy framework? *Investigación económica*, 76(302), 9-54. <https://doi.org/10.1016/j.inveco.2018.01.002>
- Phelps, E. S. (1961). A test for the presence of cost inflation in the United States, 1955-57. *Yale Economic Essays*, 1(1), 28-69.
- Romer, D. (2006). *Advanced Macroeconomics* (3rd. ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Samuelson, P. y Solow R. (1960). Analytical aspects of anti-inflation policy. *The American Economic Review*, 50(2), 177-194.
- Sovilla, B. (2018). Increasing the Minimum Wage with the State as Employer of Last Resort: A “Predistribution” Proposal for Mexico. *International Journal of Political Economy*, 47(3-4), 330-351. <https://doi.org/10.1080/08911916.2018.1517463>
- Suparta, M. & Murgianto, U. (2021). Effect of Minimum Wages on Inflation and Unemployment in East Java-Indonesia. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 12(8), 18-23. <https://doi.org/10.7176/JESD/12-8-04>
- Thirlwall, A. P. (1974). *Inflation, saving and growth in developing economies*. London: The Macmillan Press LTD. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-86179-8>
- Tobin, J. (1972). Inflation and Unemployment. *American Economic Review*, 62(1), 1-18. <https://www.jstor.org/stable/i331573>
- Vernengo, M., & Caldentey, E. P. (2023). Price and prejudice: reflections on the return of inflation and ideology. *Review of Keynesian Economics*, 11(2), 129-146. <https://doi.org/10.4337/roke.2023.02.02>



## Desarrollo económico, esperanza de vida y gastos públicos en salud. Explorando el impacto del COVID-19 en México

### Economic development, life expectancy and public health expenditure in Mexico. Exploring the impact of COVID-19

Adrián De León Arias\* y Jorge José Luis Reynoso-González\*\*

\*Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: leonarias@yahoo.com.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2209-500X>

\*\*Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: jorge.reynoso@academicos.udg.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1415-9867>

#### RESUMEN

El objetivo de la investigación, tomando como indicador de desarrollo económico la esperanza de vida (EV), es analizar a través de diversos métodos econométricos, una función de producción que explica las variaciones en la EV, mayormente, debido a los gastos públicos en salud, tanto a través de instituciones de seguridad social, como a través de programas generales. El análisis se extiende para explorar posibles explicaciones de las diferencias mostradas en la EV a partir del impacto del COVID, a nivel nacional y por clúster de estados según su nivel de desarrollo humano. Los resultados indican el rol clave que jugaron los gastos de salud en evitar caídas más drásticas en la EV en los estados clasificados como con medio y bajo nivel de desarrollo humano.

#### ABSTRACT

The objective of this research, taking into consideration life expectancy (LE) as an indicator of economic development, is analyzing, through econometric methods, a production function that explains the variations in the LE primarily due to health public expenditure, whether as directed by social security institutions or under different health programs. The analysis is extended to exploring several explanations of the differences in LE due to COVID at the national level and by clusters of states according to their human development indexes. Results show the crucial role of the health public expenditure in avoiding a more significant fall in the LE in those states classified in the medium and lower levels of human development.

*Recibido: 21/septiembre/2023  
Aceptado: 26/octubre/2023  
Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Gastos públicos en salud |  
| Economía de la salud |  
| Desarrollo económico  
en México | COVID-19 |

#### Keywords:

| Public health expenditures |  
| Health economics |  
| Economic development  
in Mexico | COVID-19 |

**Clasificación JEL |  
JEL Classification |  
F63, I15, I31**

#### INTRODUCCIÓN

Una de las tareas importantes en el análisis del desarrollo económico a nivel global, y en particular en el caso de México, consiste en analizar el impacto del COVID-19. Este evento sin precedentes puede ser considerado como un valioso “laboratorio” para validar algunas explicaciones que se tienen sobre el desarrollo económico, especialmente en el vinculado con la economía de la salud. Aún más, generar información sobre los efectos de la crisis sanitaria coadyuva a comprender el regreso a la “normalidad”.

En este artículo, se explora el impacto del COVID-19 sobre la esperanza de vida (EV) a través de una función de producción de salud. De esta forma, se examina el efecto de la crisis sanitaria en la relación entre la EV y algunos factores que la determinan. A partir de Grossman (1972, 1999) se ha llegado al consenso de que el acervo de capital de salud puede ser mantenido o aumentado a través de la inversión en salud. En México, esta inversión se realiza a través de



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

un sistema de salud conformado por el sector público y privado. Cabe señalar que el sector público se compone por instituciones de seguridad social (IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA y SEMAR) e instituciones que brindan servicios a la población que carece de seguridad social (Secretaría de salud, Servicios Estatales de Salud e IMSS-Bienestar). En algunos estudios como el de OCDE (2016) se ha observado una desigualdad en el paquete de beneficios, en la calidad y el acceso a los servicios de salud, tanto a nivel institucional como regional.

En este contexto, se espera que la inversión pública hecha a través de las instituciones de seguridad social tenga un mayor efecto en la producción de salud (entendida como la EV) que la inversión realizada mediante instituciones de salud no vinculadas a la seguridad social. Así mismo, se anticipa que el ingreso per cápita (considerado como un insumo en la producción de salud) tenga un efecto positivo sobre la variable dependiente, pues un incremento en el ingreso del ciudadano incrementa la capacidad de la población para gastar más, tanto en tratamientos para sus enfermedades, como en actividades que mejoran la salud (Anwar *et al.*, 2023).

Más aún, es plausible que los efectos de los factores que determinan la producción de salud hayan cambiado durante la crisis sanitaria debido a diversas circunstancias. La primera, caracterizada por el surgimiento de un nuevo virus, del cual se carecía de protocolos para su prevención y tratamiento, pudiendo ser considerado como un impacto no convencional<sup>1</sup>. En segundo lugar, las medidas tomadas por el sector público para la atención de la población infectada, tal fue la reconversión hospitalaria, que se refiere al proceso mediante el cual diferentes tipos de hospitales se preparan para la atención de pacientes en una crisis de salud, de tal manera que se deberían suspender los servicios de atención ambulatoria y de quirófano para las cirugías electivas (Mendoza-Popoca & Suárez-Morales, 2020). Esto implica reducción en los servicios de salud preexistentes, que pueden impactar en la mortalidad, morbilidad, detección oportuna y tratamiento de enfermedades (Llanos-Guerrero & Méndez-Méndez, 2021). Cabe resaltar que, paralelamente a la crisis sanitaria, entra en vigor la reforma de la Ley General de Salud y de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud del 2019, desaparece el Sistema de Protección Social en Salud (SPSS), encargado de operar el Seguro Popular y se crea el Instituto Nacional de Salud para el Bienestar (INSABI), con el objetivo de brindar servicios a la población sin seguridad social (CONEVAL, 2021). En este sentido, se considera relevante explorar la eficiencia del gasto público en la producción de salud considerando el tipo de institución que lo ejerce.

En tercer lugar, las medidas de contención del virus, tales como el distanciamiento social, cambiaron la dinámica del empleo, el ingreso y el ahorro; por lo que el efecto del ingreso per cápita como factor que determina la EV pudo cambiar según el nivel socioeconómico.

Particularmente, uno de los beneficios de analizar la EV es que se trata de un indicador importante para el análisis del desarrollo económico y refleja el bienestar general de la población, considerando el acceso a servicios de salud, nutrición, educación y calidad de vida. La mayoría de los trabajos en la literatura económica que abordan los efectos del COVID-19, se enfocan principalmente en variables meramente económicas, tales como el ingreso. Sin embargo, como menciona Sen (1998), existen muchos factores que no son incluidos en la medición del ingreso per cápita que pueden tener una importante relación con la calidad de vida y la oportunidad de supervivencia de la población. Así, una contribución del presente trabajo es que, a partir de este indicador se ofrece un análisis más complejo de desarrollo económico, pertinente para el estudio de los efectos del COVID-19.

Es relevante señalar que, esta es una investigación mayormente exploratoria que presenta de manera original un estudio para tratar de identificar hechos estilizados, relativos a las condiciones de salud como parte del desarrollo económico, y cómo este es afectado por la crisis sanitaria.

---

1. Desde una perspectiva microeconómica, este hecho puede ser considerado como un impacto tecnológico negativo en la producción de salud.

El diseño de esta investigación es exploratorio, parte de un análisis estadístico y econométrico que se sustenta en técnicas para panel de datos, ya que este enfoque permite combinar las propiedades de series de tiempo y corte transversal; a la vez, considera la heterogeneidad de las entidades federativas y muestra las dinámicas de cambio, minimiza sesgos de la agregación de datos, reduce la variabilidad y la potencial multicolinealidad de las variables, además, incrementa los grados de libertad y la eficiencia de los estimadores (Baltagi, 2005; Hsiao, 2007, 2014). Con el objeto de identificar características del panel de datos, se aplican técnicas complementarias e independientes, tales como pruebas de raíz unitaria. Cabe señalar que al encontrar que las variables utilizadas son no estacionarias, las estimaciones se realizan en primeras diferencias. Este procedimiento elimina la información de largo plazo de las variables, limitando así, la interpretación de los resultados sólo a corto plazo. Es importante mencionar que esta limitante en la interpretación, no perjudica el cumplimiento del objetivo del ejercicio econométrico, dado que este es explorar el impacto del COVID-19 sobre la EV y cómo cambia su relación con los factores que la determinan durante la crisis sanitaria. Así, como futura línea de investigación se considera el análisis de la relación de largo plazo entre la EV y sus insumos.

Cabe señalar que en este trabajo se clasificaron a las entidades federativas de acuerdo con su grado de marginación y de desarrollo humano (IDH), esto con el fin de explorar la existencia de efectos heterogéneos. Los principales resultados muestran que, en los estados con nivel bajo de IDH, el efecto de la pandemia sobre la EV fue mayor al nacional. Así mismo, la evidencia sugiere que, a nivel nacional, el gasto en salud hecho a través de instituciones de seguridad social contribuyó de manera significativa a contrarrestar el efecto de la crisis sanitaria; mientras que, en entidades con IDH bajo, el gasto hecho a través de ambos tipos de instituciones de salud coadyuvó a disminuir dicho efecto. Adicionalmente, un hallazgo importante en los estados antes mencionados es que el ingreso per cápita disminuyó, significativamente, su efecto sobre la EV; mientras que, en las entidades con IDH medio y alto, el efecto tuvo un aumento, pero no estadísticamente significativo. Estos resultados destacan la importancia de las políticas públicas en salud ante crisis sanitarias.

El artículo se desarrolla a partir de las siguientes secciones. En la primera sección, se expone un contexto institucional durante la crisis sanitaria, particularmente, sobre las estrategias adoptadas y las reformas de ley de salud durante este período. En la segunda sección, se presenta la relevancia del indicador de EV en el contexto del análisis del desarrollo económico y del efecto del COVID-19 a nivel global y en México, particularmente. En una tercera sección, el marco analítico que permitirá construir una función de producción, que tiene como variable dependiente la EV. En la sección IV, se presentan los resultados del análisis econométrico y al final, las conclusiones.

## **I. POLÍTICAS PÚBLICAS Y TRANSICIÓN INSTITUCIONAL EN EL CONTEXTO DEL COVID-19**

El COVID-19 fue declarado como brote pandémico por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mes de marzo del 2020 (World Health Organization y World Bank, 2021), y mientras algunos países ya se enfrentaban a una carga de contagios, otros se preparaban para la amenaza inminente, enfocándose en minimizar los impactos directos en la salud y evitar una sobrecarga en sus sistemas de salud (Krubiner *et al.*, 2020).

Las estrategias que se llevaron a cabo para lograr este cometido tuvieron impactos económicos y limitaron la oferta de servicios públicos de salud (World Health Organization y World Bank, 2021). De acuerdo con Sulmont *et al.* (2020), las estrategias tomadas por el gobierno mexicano constan, principalmente, de tres etapas importantes:

1. Etapa 1 (7 de enero del 2020): Acciones informativas y preventivas.
2. Etapa 2 (28 de febrero): Estrategias de prevención y preparación durante la fase 1. Se expiden lineamientos normativos, acuerdos y decretos para preparar la respuesta institucional y tratar de mitigar la propagación del virus:
  - a. Suspensión de clases a nivel nacional a partir del 16 de marzo.
  - b. Cierre de actividades no esenciales.
  - c. Publicación de la Guía de Acción para Centros de Trabajo ante el COVID-19.
3. Etapa 3. Estrategias para mitigar la epidemia como parte de la fase 2. Se reconoce al virus como “enfermedad grave de atención prioritaria”:
  - a. Se otorgan facultades para que las autoridades tengan capacidad de respuesta. Se exhorta a los gobiernos estatales y del Sistema de Salud a que se defina el plan de reconversión hospitalaria y la expansión inmediata de la capacidad para atender la demanda de servicios de hospitalización.
  - b. Se anuncia el período de cuarentena, Jornada Nacional de Sana Distancia, con medidas de distanciamiento social, confinamiento en casa y suspensión de actividades no esenciales.
  - c. Se decretan facultades a la Secretaría de Salud, que permiten hacer uso de recursos médicos y de asistencia social del sector público, social y privado; así como para adquirir y autorizar la importación de todo tipo de bienes y servicios.

Las estrategias para mitigar la pandemia tienen un impacto positivo en la propagación del virus y la atención de enfermos, sin embargo, tienen un costo social (Sulmont *et al.*, 2020). La reconversión hospitalaria es una de las estrategias para la contención y tratamiento de la pandemia, y consiste en el proceso de preparar diferentes tipos de hospitales para la atención de pacientes de COVID-19 durante la crisis de salud (Mendoza-Popoca y Suárez-Morales, 2020).

De este modo, al utilizar recursos para la atención del COVID-19, se suspenden algunos servicios de salud como medicina física, tour quirúrgico, endoscopia electiva y cualquier estudio programado; otros servicios se consideran que pueden ser pospuestos, tales como consulta externa de especialidad, cirugía electiva ambulatoria y no ambulatoria, estudios auxiliares de diagnóstico, y atención de pacientes en clínica de heridas y estomas. Los servicios que no pueden ser suspendidos fueron hemodiálisis, quimioterapias, hematología, bancos de sangre, urgencias, hospitalización, unidad de cuidados intensivos y cuidados intensivos neonatales (Mendoza-Popoca y Suárez-Morales, 2020; Secretaría de Salud, 2020).

De acuerdo con Llanos-Guerrero & Méndez-Méndez (2021), en comparación con el 2019, en el 2020 disminuyeron las consultas de vez primera en 45.1% y las consultas subsecuentes en 51%. Por su parte Doubova *et al.* (2021), estima que, en el IMSS, considerando nueve servicios, se perdieron aproximadamente 8.74 millones de visitas. Además, la proporción de pacientes con diabetes e hipertensión en condiciones controladas disminuyó de 22 al 17 por ciento. Cabe mencionar que, con una prolongada interrupción y disminución de la utilización de servicios de salud, será muy probable que los hogares tengan consecuencias financieras y de salud en el mediano y largo plazo (World Health Organization y World Bank, 2021).

Una situación paralela a la crisis sanitaria que es importante señalar, consta de la transición institucional llevada a cabo a inicios del año 2020. Para contextualizar lo antes mencionado, en las siguientes líneas se describe brevemente al sistema de salud mexicano y sus recientes reformas. Este se compone del Sector público y privado; a su vez, el sector público comprende instituciones de seguridad social vinculadas al trabajo

(IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA y SEMAR), así como de instituciones que brindan servicios a la población que carece de seguridad social, tales como la Secretaría de Salud, Servicios Estatales de Salud, IMSS-Bienestar (Frenk y Gómez-Dantés, 2019), y hasta inicios del 2020 el Seguro Popular.

El Seguro Popular, impulsado por la reforma del 2004, tenía el objetivo de proveer de seguro de salud para toda la población que no cuenta con seguridad social (Frenk y Gómez-Dantés, 2019). Esta política motivaba la equidad, calidad en los servicios, así como ofrecer protección financiera. Sin embargo, tenía fallas, tales como la desigualdad entre entidades federativas, así como entre zonas rurales y urbanas; la proporción de no asegurados; y la restricción en servicios y la alta rotación entre el sector formal e informal en el mercado laboral, que debilita el financiamiento por el lado de la demanda. De acuerdo con los autores antes citados, estas fallas fueron la base para la extinción del Seguro Popular, sustituido por el INSABI, el cual busca proporcionar la misma gama de servicios del IMSS, además de integrar y centralizar el financiamiento y provisión, eliminando la prestación de salud por parte de los estados.

Con la reforma de la Ley General de Salud y de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud en el 2019, desaparece el SPSS encargado de operar el Seguro Popular y se crea el Instituto Nacional de Salud para el Bienestar que entra en vigor en el año 2020 con el objetivo de brindar servicios a la población sin seguridad social (CONEVAL, 2021). Por su parte, Llanos Guerrero & Méndez Méndez (2021) comentan que hasta 2019, el presupuesto público destinado a la población sin seguridad social, estaba conformado por cuatro programas presupuestarios, Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud (FASSA), Seguro Popular, Seguro Médico Siglo XXI y el componente de salud PROSPERA. En el 2020, desaparecen el Seguro Popular y el componente de salud PROSPERA; Seguro Médico Siglo XXI se elimina en el 2021; con esto, los programas relacionados al INSABI son FASSA, Medicamentos Gratuitos y el de Atención a la Salud (Llanos Guerrero y Méndez Méndez, 2021).

Siguiendo con información presentada por Llanos Guerrero & Méndez Méndez (2021) sobre la evolución del gasto del SP-INSABI, en el 2018 se destinó un presupuesto para el Seguro Popular de 190,790.14 mdp (0.73% del PIB), mientras que para el 2020 fue de 218,614.14 mdp (0.91% del PIB) que significó un incremento de 14.58%. De acuerdo con datos presentados en CIEP (2021), el gasto per cápita se incrementó en un 75.3% respecto al 2019; es de señalar que este incremento se da, principalmente, por la disminución en la población afiliada. De acuerdo con el CONEVAL (2021), la población que reportó estar afiliada al Seguro Popular o INSABI disminuyó de 42.1 a 26.9 por ciento del año 2018 al 2020.

Finalmente, este apartado ofrece un panorama general de las estrategias llevadas a cabo por el gobierno de México para hacer frente a la pandemia, así como de la reforma al sistema de salud. Una conclusión importante en este apartado es que la crisis sanitaria se desarrolló en un contexto de inestabilidad del sistema de salud mexicano. En la siguiente sección se exploran hechos estilizados a partir del PIB per cápita y la EV, con el objetivo de examinar algunas implicaciones en el desarrollo económico.

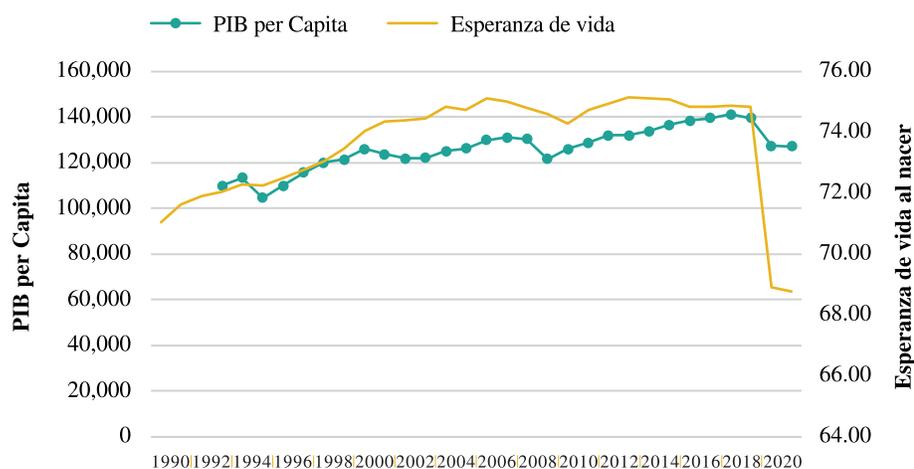
## **II. DESARROLLO ECONÓMICO, ESPERANZA DE VIDA Y COVID-19**

En una amplia literatura se ha cuestionado la medida del nivel o la tasa de crecimiento del PIB como indicador de desarrollo económico asociado a bienestar. Entre las propuestas de indicadores alternativos al PIB se había ido popularizando el desempeño de la esperanza de vida como una medida más completa para identificar el desarrollo económico, dado que podría considerarse un indicador referido a tasas de mortalidad y donde claramente se reflejan las condiciones de vida, ver por ejemplo Ruhm C. J. (2000); Temporelli, K, y Viego, V. (2011); Rodríguez, D. (2015); Chen, Z. *et al.* (2021); Cutler, D. M., Huang, W. y Lleras-Muney, A. (2016); Sen, A. (1998); Shah, D. (2020); Bradley, C., Canal, M., Smit, S. y Woetzel, J. (2022).

En la literatura se había notado que la esperanza de vida se podría asociar con las condiciones económicas claramente ligado al PIB, en el que la información adicional como indicador de desarrollo económico podría ser limitada. Sin embargo, el contexto del COVID-19 ha cambiado sustancialmente esta observación. Dado que, por sus características, la pandemia refleja más directamente condiciones de salud relacionadas con altas tasas de mortalidad, mientras que los datos de PIB refieren a condiciones de producción, solo se relaciona indirectamente con las condiciones de vida y desarrollo económico.

Una de las propuestas de este artículo es analizar el desarrollo económico tomando como resultado asociado la esperanza de vida (EV), destacando la información para los años 2020 y 2021. En la Gráfica 1, se presenta el desempeño de los niveles del PIB y de la EV entre los años de 1990 al 2021. A partir de los cálculos del Consejo Nacional de Población (CONAPO), se observa que, si bien hay cierta trayectoria común, incluso con un desempeño algo más sostenido en el EV, en los años 2020 y 2021 por el efecto del COVID-19 se produce una pronunciada caída de la EV.

**Gráfica 1. Esperanza de Vida y Producto Interno Bruto per Cápita, México, 1990-2021**

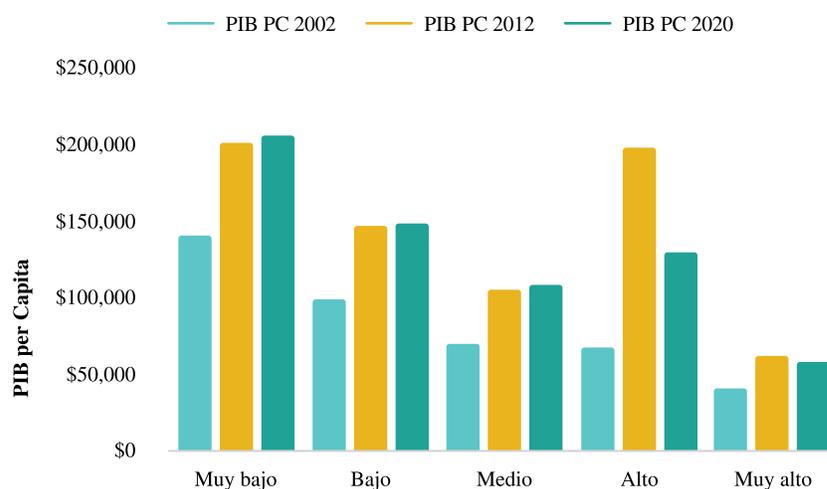


Fuente: elaboración propia con datos del INEGI y CONAPO.

Para ilustrar mejor las diferentes dinámicas del PIB y EV en México, se toma ventaja analítica de las amplias diferencias entre niveles de desarrollo a lo largo de las diferentes entidades federativas, en este artículo identificadas a través de sus tasas de marginalidad, según el CONAPO. Específicamente, en lo que refiere a los niveles de PIB per cápita (PIBpc), se propone una clasificación en “muy bajo nivel de marginalidad”, “bajo”, “medio”, “muy alto”, “alto”, en el Cuadro 4 del Anexo, se identifican las entidades federativas tal como fueron asociadas a las diferentes tasas de marginalidad.

En particular, en la Gráfica 2, Se observan, con propósitos comparativos, que para los años 2002, 2012 y 2020, se presentaron diferentes comportamientos en términos del nivel de PIBpc por grados de marginalidad. Más precisamente, en cuanto al análisis de serie de tiempo de PIBpc en México para los años mencionados, se muestra que los años 2002 y 2012, presentaron un crecimiento en sus respectivos niveles del PIBpc, pero ante el efecto del COVID-19, en 2020, los niveles del PIBpc en los grupos con grado de marginación muy bajo, bajo y medio aún muestran un desempeño positivo y sólo hay ligeras bajas en los niveles alto y muy alto de marginación.

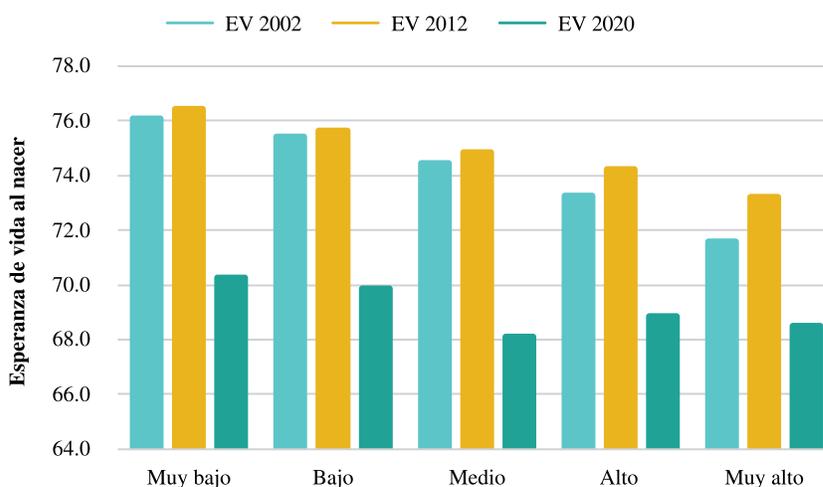
**Gráfica 2. Producto Interno Bruto per Cápita por grado de Marginación. México; 2002, 2012 y 2020**



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI y CONAPO.

En cuanto a la dinámica de la EV, en la Gráfica 3, podemos observar, siguiendo la clasificación de la Gráfica 2, que para los años 2002 y 2012, hay ganancias en términos de la EV para todos los grupos con diferente grado de marginación, ganancias de un año o menos para los grupos que van de muy baja a alta marginación, para el grupo de más baja marginación el incremento es de 1.6 años. Sin embargo, para el año 2020, se identifican significativas caídas respecto a 2012, en todos los grupos, siendo las caídas más significativas en los grupos de grado medio y muy bajo. Mientras que en los niveles alto y muy alto se observan caídas relativamente menos elevadas.

**Gráfica 3. Esperanza de vida al nacer por grado de Marginación. México; 2002, 2012 y 2020**



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI y CONAPO.

Y es precisamente esta diferencia/caída/variación, la motivación para realizar la presente investigación, pues dicha variación ofrece la oportunidad de identificar hallazgos que permitan construir explicaciones sobre lo que sucedió en el contexto del COVID-19 en México. Desde una perspectiva del desarrollo económico, esta pronunciada caída en la EV debido a las altas tasas de mortalidad, representa una pérdida de calidad de vida y una disminución en la oportunidad de supervivencia. Así mismo, muestra la insuficiente capacidad de reacción por parte de las instituciones para hacer frente a la crisis. Cabe señalar que, paralelamente a la crisis sanitaria, entra en vigor la reforma de la Ley General de Salud y de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud aprobada en el año 2019, provocando así, que la crisis sanitaria se desarrolle en el contexto de un sistema de salud fragmentado y en transición institucional. Con objeto de ofrecer un análisis más detallado, en la siguiente sección se presenta el marco de referencia y metodología para construir lo que llamamos la función de producción de la EV.

### III. MARCO DE REFERENCIA.

#### *La Función de producción de salud*

Desde una perspectiva económica, la salud puede analizarse a través de una función de producción. Grossman (1972, 1999) desarrolla una función de producción de salud teórica, que puede ser presentada como sigue:

$$H = f(X) \tag{1}$$

Donde  $H$  es una medida de salud en un individuo, y  $X$  es un vector de insumos de la función de producción  $f$ . Los insumos  $X$  pueden incluir consumo de nutrientes, ingreso, consumo de bienes públicos, educación, tiempo utilizado en el cuidado de la salud, dotaciones iniciales individuales como condiciones genéticas, así como dotaciones comunes como el medio ambiente (Fayissa y Gutema, 2005). Cabe señalar que el diseño de este modelo se hizo a nivel microeconómico y el objetivo del presente trabajo es realizar el análisis a nivel macro; para evitar la pérdida de fundamento teórico, Fayissa y Gutema (2005) recomiendan presentar en el vector los datos de  $X$  en términos per cápita.

En el presente estudio, la Expectativa de Vida al nacer (EV) es utilizada como producto de la función de salud. Así mismo, como entrada de la función se utiliza el Gasto Público en Salud (GPS), el cual se divide en el gasto que es dirigido a la población que cuenta con Seguridad Social (GPS con SS) y el que es utilizado para proveer servicios a la población que carece de Seguridad Social (GPS sin SS). De acuerdo con Anwar *et al.* (2023), un incremento en el GPS sugiere mayor desarrollo en la infraestructura del sistema de salud, que propicia mejoras en la salud de la población.

Cabe señalar, que, al dividir el gasto en GPS con SS y GPS sin SS, se introduce una de las particularidades del sistema de salud mexicano. Este es mixto y fragmentado, en particular, el sector público ofrece servicios de salud a través de instituciones de SS, tales como IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA y SEMAR. Y, por otro lado, existen instituciones y programas que atienden a población sin SS, tales como la Secretaría de Salud, Servicios Estatales de Salud y Seguro Popular (Gómez Fröde, 2017; Martínez-Trejo, 2018; OCDE, 2016). Es importante hacer distinción entre estos dos tipos de oferta de servicios de salud, específicamente en dos características: 1) el paquete de servicios que ofrecen y 2) la forma de acceso, es decir, contributiva o subsidiada, ya que puede tener una productividad diferenciada en la producción de salud.

Adicionalmente, como sugieren Fayissa y Gutema (2005), con el objetivo de representar los factores económicos, se introduce en el modelo al Producto Interno Bruto per Cápita (PIBPC). Más aún, un incremento en

el ingreso del ciudadano incrementa la capacidad de la población para gastar más, tanto en tratamientos para sus enfermedades, como en actividades que mejoran la salud (Anwar *et al.*, 2023). Dado que la producción de salud se puede ver afectada por choques externos, tales como la crisis sanitaria provocada por el COVID-19, se introduce un vector de variables relacionadas con el periodo de dicha crisis. Así, la producción de salud se expresa en la siguiente función:

$$EV = f(GPSconSS, GPSSinSS, PIBPC, covid) \quad (2)$$

En la siguiente sección se presenta la construcción del modelo empírico para realizar las estimaciones econométricas de este modelo. Los resultados contribuyen a determinar la importancia relativa y la significancia estadística de los factores usados, así como el efecto de la crisis sanitaria en la producción de salud del país.

### **Metodología**

Uno de los objetivos de este trabajo es explorar el impacto que tuvo la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 sobre la expectativa de vida al nacer, así como en la relación con sus factores de producción. Este análisis exploratorio se lleva a cabo a través de un panel de datos con las 32 entidades federativas de México, de 1999 a 2022, con una periodicidad anual.

Las variables incluidas en dicho panel son Esperanza de Vida al nacer (EV), Producto Interno Bruto per Cápita (PIBPC), Gasto Público en Salud para la población sin Seguridad Social (GPSSinSS) y Gasto Público en Salud dirigido a la población con Seguridad Social (GPSconSS)<sup>2</sup>. Todas las variables fueron transformadas a logaritmo natural debido a las siguientes razones: 1) Las variables con alta asimetría se pueden transformar en distribuciones más normales mediante transformaciones logarítmicas; 2) Una conexión no lineal puede volverse lineal aplicando una transformación logarítmica a una o más de las variables involucradas; 3) La transformación de datos puede estabilizar la variación entre grupos y disminuir la variabilidad; 4) Con una transformación logarítmica, los hallazgos son más comprensibles y sencillos de transmitir.

La metodología está basada en técnicas para panel de datos, ya que este enfoque permite combinar las propiedades de series de tiempo y corte trasversal; a la vez, considera la heterogeneidad de las unidades de medición (entidades federativas) y muestra las dinámicas de cambio, minimiza sesgos de la agregación de datos, reduce la variabilidad y la potencial multicolinealidad de las variables; además, incrementa los grados de libertad y la eficiencia de los estimadores (Baltagi, 2005; Hsiao, 2007, 2014). Con el objeto de identificar características del panel de datos, se aplican técnicas complementarias e independientes. En particular, se aplican pruebas de raíz unitaria, con el objetivo de identificar el orden de integración de las variables, dado que de tener variables con raíz unitaria o no estacionarias se podrían realizar análisis erróneos, y esto podría ocasionar regresiones espurias o inferencia estadística inválida. Se presentan las pruebas a nivel y en diferencias; se aplica la técnica propuesta por Im *et al.* (2003), ya que permite heterogeneidad entre los individuos, lo cual dadas las características de las entidades federativas podría ser más apropiada.

En caso de que se presenten raíces unitarias en las variables, y dado que el objetivo de este ejercicio econométrico es explorar el efecto de la crisis sanitaria sobre la expectativa de vida, así como su relación con algunos de los factores que la determinan, resulta útil realizar la estimación del modelo en primeras diferencias, ya que la pérdida de información de largo plazo no afecta el cumplimiento de dicho objetivo. Dadas las ventajas

---

2. La variable de EV se obtuvo del Consejo Nacional de Población, la de PIB per cápita del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y la fuente de información de los indicadores de gasto público en salud es la Secretaría de Salud.

que proporcionan las técnicas econométricas de panel de datos antes mencionadas, el modelo empírico a estimar se expone en la siguiente expresión:

$$EV_{it} = \beta_0 + \beta_1 GPSconSS_{it} + \beta_2 GPSsinSS_{it} + \beta_3 PIBPC_{it} + \beta_4 covid_{it} + \beta_5 covid_{it} \times GPSconSS_{it} + \beta_6 covid_{it} \times GPSsinSS_{it} + \beta_7 covid_{it} \times PIBPC_{it} + u_i + e_{it} \quad (3)$$

Donde  $EV$  es la esperanza de vida al nacer;  $GPSconSS$  y  $GPSsinSS$  denotan el gasto público en salud dirigido a la población con y sin seguridad social, respectivamente;  $PIBPC$  se refiere al Producto Interno Bruto per Cápita;  $covid$  es una variable dicotómica que toma el valor de 1 en el año 2020 y 0 en otro caso; las variables  $covid \times GPSconSS$ ,  $covid \times GPSsinSS$ , así como  $covid \times PIBPC$  son variables de interacción, las cuales denotan cómo cambia el efecto de los  $GPSconSS$ ,  $GPSsinSS$  y  $PIBPC$  durante el año 2020; por último,  $i$  se refiere a la entidad federativa y  $t$  al año.

En esta investigación, se implementan modelos de regresión con efectos fijos y efectos aleatorios, así como pruebas de significancia y validación de supuestos. Específicamente, para la estimación de los modelos de efectos fijos y los de efectos aleatorios se utilizan las técnicas Least Squares Dummy Variable (LSDV) y Generalized Least Squares (GLS). Las pruebas de significancia estadística se basan en estadísticos  $t$ ,  $z$ ,  $F$  y de Wald. Así mismo, se utilizan las pruebas del Multiplicador de Lagrange y de Hausman para determinar la validez de las especificaciones de los efectos.

Cabe señalar que, una de las limitaciones del análisis de la salud a través de una función de producción es la heterogeneidad regional debido a demografía, recursos disponibles y factores socioeconómicos, que pueden dificultar la aplicación de un modelo único. Para abordar esta condición, se realiza un análisis exploratorio, agrupando entidades federativas en categorías de acuerdo con el nivel de desarrollo humano (IDH). Para determinar dicho nivel, este trabajo se basa en las estimaciones hechas por De la Torre García *et al.* (2015). Es importante reconocer que al transformar los datos a primeras diferencias para resolver el problema de raíces unitarias se pierde información sobre la dinámica de largo plazo de las variables en análisis, limitando así los resultados al corto plazo.

#### IV. LOS RESULTADOS.

##### *Análisis Estadístico*

En esta sección se expone el análisis estadístico de los indicadores introducidos en la función de producción de salud para caracterizar el comportamiento de los mismos. En el Cuadro 1 se muestra la estadística descriptiva a nivel nacional, para las entidades federativas con IDH bajo y para estados con IDH medio, alto y muy alto. En general, esta información sugiere que ninguno de los indicadores se distribuye de manera normal, ya que presentan sesgo y son leptocúrticos. De tal manera que es conveniente su transformación a logaritmos, con fines de estimación econométrica.

De manera comparativa, se puede observar que las entidades federativas con un IDH bajo tienen una esperanza de vida, en promedio, más baja que la media nacional y que los estados con IDH medio, alto y muy alto (72.73 años en comparación con 74.25 y 74.76 años). Mientras que presentan un  $GPSsinSS$  y  $GPSconSS$  menor (2313.50 y 3752.95 pesos, respectivamente). Así mismo, es de notar que el ingreso per cápita es menor en estos estados. Otro hecho estilizado que sugiere el Cuadro 1 (Indicadores a nivel nacional) es que los indicadores de gasto público en salud y de ingreso per cápita son heterogéneos, pues la media y la desviación estándar son muy parecidas entre sí.

Más aún, en el Cuadro 1 (Indicadores para las entidades federativas) se muestra desigualdad en cuanto al gasto público en salud. Al observar los valores mínimos y máximos, tanto del GPSsinSS como del GPSconSS, se puede notar que los estados con mayor gasto en salud per cápita son los que están clasificados como IDH medio a muy alto; por lo contrario, las entidades con IDH bajo son los que tienen este gasto más bajo.

**Cuadro 1. Estadística descriptiva de indicadores utilizados en la función de salud a nivel nacional y por nivel de desarrollo humano (1999-2022)**

Indicadores a nivel nacional							
Variable	Obs	Media	Desviación Estándar	Sesgo	Curtosis	Mínimo	Máximo
Esperanza de Vida	736	74.25	2.16	-1.38	5.55	65.18	78.00
GPS sin SS	736	3046.82	1265.21	0.72	4.17	568.08	8215.61
GPS con SS	736	4271.01	1683.19	3.36	18.12	1617.48	15550.32
PIB	736	133.97	117.84	5.06	34.94	31.78	1105.22
Indicadores para las entidades federativas con IDH Bajo							
Variable	Obs	Media	Desviación Estándar	Sesgo	Curtosis	Mínimo	Máximo
Esperanza de Vida	184	72.73	1.76	-1.91	6.75	65.32	75.03
GPS sin SS	184	2313.50	894.19	-0.14	2.09	568.08	4300.00
GPS con SS	184	3752.95	827.52	-0.02	2.67	1786.56	5904.20
PIB	184	72.66	21.55	0.32	2.44	31.78	130.95
Indicadores para las entidades federativas con IDH Medio, Alto y Muy Alto							
Variable	Obs	Media	Desviación Estándar	Sesgo	Curtosis	Mínimo	Máximo
Esperanza de Vida	552	74.76	2.04	-1.85	7.39	65.18	78.00
GPS sin SS	552	3291.26	1276.84	0.71	4.04	696.85	8215.61
GPS con SS	552	4443.70	1852.64	3.15	15.18	1617.48	15550.00
PIB	552	154.41	129.21	4.69	29.10	41.86	1105.22

**Fuente:** elaboración propia con datos de INEGI, Secretaría de Salud y De la Torre García *et al.* (2015).

Finalmente, los hallazgos pueden ser sintetizados como sigue: 1) los indicadores utilizados en la función de producción son sesgados y leptocúrticos; 2) Tanto el GPSsinSS y GPSconSS, como el PIBPC son heterogéneos; 3) Existe desigualdad significativa en las políticas de salud, particularmente en los estados con IDH bajo. Los hechos estilizados presentados proporcionan un panorama general sobre el bienestar medido en expectativa de vida, así como algunos factores que lo determinan. En particular, el hallazgo sobre la asignación desigual de los recursos públicos puede ser un insumo importante para la generación de políticas de salud en las que se aplique una distribución más equitativa, y que a su vez se promueva el desarrollo económico del país.

### **Análisis econométrico.**

En esta sección se explora el impacto de la crisis sanitaria provocada por el COVID-19 en la esperanza de vida, a través de una función de producción de salud. Se inicia con el análisis de raíces unitarias, ya que, si las variables tienen raíz unitaria o son no estacionarias, se podría hacer un análisis erróneo, pues se corre

el riesgo de encontrar relaciones espurias o realizar inferencia estadística inválida. En el Cuadro 2 se muestran dichas pruebas y sugieren que todos los indicadores son integrados de orden 1. Para abordar esta característica, la estimación de la expresión 3 se realiza en primeras diferencias.

**Cuadro 2. Pruebas de raíz unitaria para panel**

Variable	A nivel				Primera diferencia				Orden de integración
	Sin tendencia		Con tendencia		Sin tendencia		Con tendencia		
	Estadístico	Valor p	Estadístico	Valor p	Estadístico	Valor p	Estadístico	Valor p	
Esperanza de Vida	0.6786	0.7513	2.1492	0.9842	-15.5165	0	-16.7139	0	1
GPS sin SS	-6.2276	0	-1.5672	0.0585	-24.2646	0	-26.5298	0	1
GPS con SS	-5.5964	0	-0.1256	0.45	-21.8841	0	-19.898	0	1
PIB	-0.6879	0.2458	-0.0016	0.4994	-18.3455	0	-17.1946	0	1

El número de rezagos incluidos en la estimación fue determinado a través del Criterio de Información Bayesiano. La técnica utilizada fue la propuesta por Im *et al.* (2003).

Con base en la evidencia expuesta en la sección de análisis estadístico sobre la diferencia de las características de los indicadores de la función de producción de salud, el análisis se realiza mediante la estimación de tres grupos de regresiones, a nivel nacional, para los estados con IDH bajo<sup>3</sup> y para las entidades con IDH medio a muy alto. Cabe señalar que al hacer las pruebas pertinentes para la validez de la especificación de efectos fijos y aleatorio, la prueba del multiplicador de Lagrange para efectos fijos de Breusch y Pagan revelan que los efectos aleatorios son relevantes y es preferible a la estimación agrupada. Así mismo, la prueba de Hausman indica que es conveniente usar el modelo de efectos aleatorios. Por tal motivo y por simplicidad, en el Cuadro 3 se presentan solamente las estimaciones con efectos aleatorios de la función de producción de salud. Cabe resaltar que las variables fueron transformadas a logaritmos y que las regresiones se corrieron en primeras diferencias, por lo que la interpretación debe de ser considerada como cambios en la tasa de variación.

Las estimaciones muestran los signos esperados en los coeficientes del GPSSinSS, GPSconSS y PIBPC, son positivos y estadísticamente significativos. Cabe señalar que la magnitud de estos coeficientes es mayor para las estimaciones correspondientes a los estados con IDH bajo, lo que indica que la EV es más sensible ante cambios en el presupuesto o políticas en el sistema de salud; así mismo, es más sensible ante cambios en el ingreso per cápita. Más aun, se estima una reducción en la EV de 8.4% a nivel nacional en el 2020, atribuible a la crisis sanitaria del COVID-19; su impacto en entidades con IDH bajo fue mayor, de 13.8%, mientras que en el resto de los estados fue similar a la media nacional (8.4%).

En cuanto a las variables de interacción, permiten evaluar si hay diferencias significativas en el efecto de los indicadores de gasto en salud e ingreso per cápita sobre la esperanza de vida, en la crisis sanitaria. Las estimaciones muestran resultados heterogéneos para las entidades, de acuerdo con su nivel de IDH. A nivel nacional, se muestra que *GPSconSS x covid* fue positiva y la única interacción estadísticamente significativa. Este resultado sugiere que el gasto en salud por medio de instituciones de seguridad social contrarrestó el impacto sobre la EV de la crisis sanitaria. Sin embargo, al explorar si este impacto fue heterogéneo por entidades federativas, se encontró que dicha heterogeneidad se da clasificando de acuerdo con el nivel de IDH.

3. Los estados con IDH bajo son: Michoacán, Guerrero, Zacatecas, Oaxaca, Chiapas, Guanajuato, Veracruz y Puebla. Las demás entidades federativas son clasificadas como IDH medio, alto y muy alto.

Las estimaciones hechas para las entidades con IDH bajo muestran que las variables GPSsinSS y GPSconSS tienen un coeficiente positivo y estadísticamente significativo, indicando así que en estos estados ambos gastos contribuyeron de manera importante a contrarrestar el efecto de la crisis sanitaria, lo que reafirma el supuesto de que en estos estados la esperanza de vida es más sensible a las variaciones en las políticas de salud. Por otro lado, el PIBPC presenta un coeficiente negativo y significativo, evidencia de que un incremento en el ingreso per cápita disminuye la EV. Este resultado puede estar relacionado con la facilidad para atender las medidas de distanciamiento social, al respecto, Cerecero-García *et al.* (2021) muestran evidencia a nivel microeconómico de que los hogares con nivel socioeconómico más alto tuvieron mayor probabilidad de cumplir con el confinamiento; así mismo, encontraron que los hogares más pobres reportaron tener menos recursos para permanecer en confinamiento de manera prolongada.

**Cuadro 3. Estimación de la función de producción**

<i>Variable</i>	<i>Nacional</i>	<i>Entidades federativas con IDH Bajo</i>	<i>Entidades federativas con IMH medio, alto y muy alto</i>
<i>GPS sin SS</i>	0.007 ***	0.010 ***	0.006 ***
<i>GPS con SS</i>	0.009 ***	0.015 **	0.006 *
<i>PIB</i>	0.005 **	0.011 *	0.004 *
<i>covid (2020)</i>	-0.084 ***	-0.138 ***	-0.084 ***
<i>GPS sin SS x covid</i>	-0.011	0.234 ***	-0.062 ***
<i>GPS con SS x covid</i>	0.082 ***	0.206 ***	0.144 ***
<i>PIB x covid</i>	0.020	-0.214 ***	0.019
<i>_cons</i>	0.000	0.001	0.001 **
<i>r2</i>			
<i>within</i>	0.839	0.860	0.848
<i>between</i>	0.028	0.101	0.024
<i>overall</i>	0.834	0.857	0.845
<i>N</i>	704	176	528
<i>Wald ch2</i>	3534.640 ***	1025.640 ***	2830.301 ***
<i>Hausman</i>			
<i>Chi2</i>	9.14	0.64	9.94
<i>Prob &gt; Chi2</i>	0.2428	0.956	0.192

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia estadística al 0.10, 0.05 y 0.01 relativamente.  
El modelo fue estimado en primeras diferencias.

Por otro lado, el coeficiente de la variable de interacción GPSsinSS x covid fue negativo y estadísticamente significativo, que sugiere que este gasto disminuyó su efecto sobre la EV en el año de la crisis sanitaria. Por el contrario, el GPSconSS aumentó su efecto en dicho año, pues su coeficiente es positivo y estadísticamente significativo. Así mismo, el PIBPC x covid tiene un coeficiente positivo; sin embargo, no es estadísticamente significativo.

Finalmente, los principales hallazgos del análisis econométrico se sintetizan de la siguiente manera: 1) el GPS y el ingreso per cápita contribuyen de manera significativa al incremento de la EV; 2) la crisis sanitaria tuvo un mayor impacto sobre la EV en estados con IDH bajo; 3) Durante la crisis sanitaria, ambos tipos de GPS aumentaron su efecto en entidades con IDH bajo, mientras que el del PIBPC se redujo; 4) el efecto del GPSsinSS se redujo en estados con IDH medio a bajo, durante la pandemia.

## CONCLUSIONES

Con objeto de identificar algunos hechos estilizados que pudieran explicar las dramáticas caídas en la EV ocurridas por efecto del COVID-19 en México, en este artículo, se recuperó la conceptualización de una función de producción que genera salud, en particular, identificada como la EV. A través de su desarrollo econométrico, se observó el rol clave que tuvieron los gastos públicos en salud, tanto a través de las instituciones de seguridad social, como en otros programas. En general, los principales hallazgos del análisis econométrico se sintetizan de la siguiente manera: 1) el GPS y el ingreso per cápita contribuyen de manera significativa al incremento de la EV; 2) la crisis sanitaria tuvo un mayor impacto sobre la EV en estados con IDH bajo; 3) Durante la crisis sanitaria, ambos tipos de GPS aumentaron su efecto en entidades con IDH bajo, mientras que el del PIBpc se redujo; 4) el efecto del GPSsinSS se redujo en estados con IDH medio a bajo, durante la pandemia.

Estos resultados, si bien muestran algunos hechos significativos, faltan análisis más detallados que podrían ayudar a mejorar el efecto de los esfuerzos públicos en salud, tomando ventaja de la información y dinámicas institucionales a nivel de entidad federativa. Cabe mencionar que, en este estudio, se destaca la importancia de analizar los efectos del gasto en salud por tipo de institución que brinda servicios a la población en general. Así mismo, se matiza la importancia de explotar la heterogeneidad existente en las entidades federativas para generar información más detallada que coadyuve a realizar y ejecutar políticas de salud de acuerdo a las características de las diferentes regiones del país.

Por ejemplo, en este trabajo se muestra que las entidades con IDH bajo son más sensibles ante cambios en el gasto de salud, y una reducción en este se traducirá en una pérdida significativa de bienestar en su población. Aún más, los resultados muestran que, el gasto público ejecutado por instituciones que brindan servicios a la población sin seguridad social coadyuvó significativamente a contrarrestar el impacto de la pandemia, esto a pesar de la inestabilidad del sistema de salud mexicano, ocasionada por la transición institucional del Seguro Popular a INSABI.

Por otro lado, los hallazgos sugieren que, en las entidades de bajo IDH, el ingreso per cápita disminuyó su efecto sobre la esperanza de manera significativa durante la crisis sanitaria, esto sugiere que, si existieran crisis de esa índole en el futuro, se debería implementar acciones que contribuyan a incrementar la posibilidad de que la población cumpla con las medidas sanitarias pertinentes, ya que como mencionan Cerecero-García *et al.* (2021), los hogares con más pobres reportaron tener menos recursos para cumplir con el confinamiento. En este sentido, al tratar de obtener ingresos, la tasa de mortalidad aumenta y, por ende, la esperanza de vida disminuye.

Adicionalmente, este trabajo muestra evidencia de la importancia de considerar la esperanza de vida, no sólo como un indicador de salud, sino como un indicador de desarrollo económico, debido a que diversos factores institucionales y socioeconómicos influyen en ella.

Es importante reconocer que el presente trabajo tiene algunas limitaciones. Una de las más importantes a considerar es la dificultad para aplicar un modelo único ante la heterogeneidad regional ocasionada por la demografía, recursos disponibles y factores socioeconómicos. Para abordar esta problemática, se realiza un análisis exploratorio agrupando de acuerdo con el nivel de desarrollo humano, así como el de marginación; esta estrategia proporciona una ventaja analítica y la posibilidad de generar información a nivel regional que puede ser de mayor utilidad como insumo de políticas públicas. Es importante reconocer que, al transformar los datos a primeras diferencias para resolver el problema de raíces unitarias en el análisis econométrico, se pierde información sobre la dinámica de largo plazo de las variables, limitando así los resultados al corto plazo. Sin embargo, este marco de tiempo es suficiente para el análisis de la función de producción de salud en el contexto de la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. En este sentido, una futura línea de investigación es estudiar la relación de largo plazo de las variables en cuestión.

## REFERENCIAS

- Anwar, A., Hyder, S., Mohamed Nor, N., & Younis, M. (2023). Government health expenditures and health outcome nexus: a study on OECD countries. *Frontiers in Public Health*, 11(18). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1123759>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3a. ed). John Wiley & Sons, Ltd.
- Bradley, C., Canal, M., Smit, S. & Woetzel, J. (2022). *A dividend paid in years: Getting more health from each dollar of income*. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/pixels-of-progress-chapter-3>
- Cerecero-García, D., Delgado-Barroso, P., y Bautista-Arredondo, S. (2021). Efectos regresivos e impacto económico del confinamiento por COVID-19 en hogares mexicanos. *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, 6, 169–188.
- Chen, Z., Ma, Y., Hua, J., Wang, Y., & Guo, H. (2021). Impacts from Economic Development and Environmental Factors on Life Expectancy: A Comparative Study Based on Data from Both Developed and Developing Countries from 2004 to 2016. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8559. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168559>
- CIEP. (2021). *Conoce los datos sobre población afiliada y gasto de bolsillo*.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2023). Índices de marginación 2020. *Secretaría de Gobernación*. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- CONEVAL. (2021). *Nota técnica sobre la carencia por acceso a los servicios de salud, 2018-2020*.
- Cutler, D. M., Huang, W. & Lleras-Muney, A. (2016). Economic conditions and mortality: evidence from 200 years of data. *Working paper, No. 22690*. National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w22690>
- De la Torre García, R., Rodríguez García, C., Mier, C., Praz, P. E., y Ramírez, A. P. (2015). *Índice de Desarrollo Humano para las entidades federativas, México 2015*. Avance continuo, diferencias persistentes. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Dobova, S. V., Leslie, H. H., Kruk, M. E., Pérez-Cuevas, R., & Arsenault, C. (2021). Disruption in essential health services in Mexico during COVID-19: An interrupted time series analysis of health information system data. *BMJ Global Health*, 6(9):e006204. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006204>
- Fayissa, B., & Gutema, P. (2005). Estimating a health production function for Sub-Saharan Africa (SSA). *Applied Economics*, 37(2), 155–164. <https://doi.org/10.1080/00036840412331313521>
- Frenk, J., & Gómez-Dantés, O. (2019). *Health System in Mexico*. In E. V. Ginneken & R. Busse (Eds.), *Health Care Systems and Policies*. Springer Science+Business Media. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6419-8\\_13-1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6419-8_13-1)

- Gómez Fröde, C. (2017). El Sistema de Salud en México. *Revista CONAMED*, 22(3), 129–135.
- Grossman, M. (1972). On the Concept of Health Capital and the Demand for Health. *Political Economy*, 80(2), 223–255.
- Grossman, M. (1999). The human capital model of the demand for health. *Working Paper, No. 7078*. NBER. <http://www.nber.org/papers/w7078>
- Hsiao, C. (2007). *Panel data analysis*. Advantages and challenges. *TEST*, 16, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11749-007-0046-x>
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of Panel Data* (Third Edit). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139839327>
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53–74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Esperanza de vida. Cuéntame de México: Población. <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/esperanza.aspx?tema=P>
- Krubiner, C., Keller, J. M., & Kaufman, J. (2020). Balancing the COVID-19 Response with Wider Health Needs: Key Decision-Making Considerations for Low- and Middle-Income Countries. *CGD Note*, May. Center for Global Development. <https://www.cgdev.org/sites/default/files/balancing-covid-19-response-wider-health-needs-key-decision-making-considerations-low.pdf>
- Llanos-Guerrero, A., y Méndez-Méndez, J. S. (2021). *Interrupción de los servicios de salud por COVID-19. Implicaciones en el gasto de bolsillo*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, A.C. [https://ciep.mx/wp-content/uploads/2021/08/interrupcion\\_servicios\\_ENIGH-1.pdf](https://ciep.mx/wp-content/uploads/2021/08/interrupcion_servicios_ENIGH-1.pdf)
- Llanos Guerrero, A., y Méndez Méndez, J. S. (2021). *De Seguro Popular a INSABI: Mayor población con menor atención*. <https://ciep.mx/de-seguro-popular-a-insabi-mayor-poblacion-con-menor-atencion/>
- Martínez-Trejo, L. O. (2018). Sistema de Salud en México. *Encrucijada, Revista Electrónica del Centro de Estudios en Administración Pública*, (29), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fcpys.20071949e.2018.29.64784>
- Mendoza-Popoca, C. Ú., y Suárez-Morales, M. (2020). Reconversión hospitalaria ante la pandemia de COVID-19. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 43(2), 151–156. <https://doi.org/10.35366/92875>
- OCDE. (2016). Estudios de la OCDE sobre los sistemas de salud: México. <https://doi.org/10.1787/9789264230491-en>
- Rodríguez, D. (2015). La relación entre esperanza de vida, desarrollo económico y medio ambiente. (Trabajo recepcional de Grado). Universidad de La Coruña.
- Ruhm, C. J. (2000). Are Recessions Good for Your Health? *The Quarterly Journal of Economics*, 115(2), 617–650. <https://doi.org/10.1162/003355300554872>
- Secretaría de Salud. (2020). *Lineamiento de Reconversión Hospitalaria*, pp. 1–27. Gobierno de México.
- Sen, A. (1998). Mortality as an indicator of economic success and failure. *The economic journal*, 108(446), 1–25. <https://www.jstor.org/stable/2565734>
- Shah, D. (2020). Life Expectancy vs Gross Domestic Product using data analytics. *Towards Data Science*. <https://towardsdatascience.com/life-expectancy-vs-gross-domestic-product-using-data-analytics-bc0d5c78043f>
- Sulmont, A., Martínez, C., García, M., Correa, A., Leal, V., Vissier, S., Pinelo, A. y Mendoza, O. (2020). *Desafíos de desarrollo ante la COVID-19 en México. Panorama socioeconómico*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Temporelli, K. & Viego, V. (2011). La relación entre esperanza de vida, desarrollo económico y medio ambiente. *Lecturas de Economía*, (74), 61–85.
- World Health Organization, & World Bank. (2021). *Global Monitoring Report on Financial Protection in Health 2021*.

**ANEXO****Cuadro 4. Entidad federativa por grado de marginación**

<i>Entidad</i>	<i>Grado de Marginación</i>	<i>Entidad</i>	<i>Grado de Marginación</i>	<i>Entidad</i>	<i>Grado de Marginación</i>
Chiapas	Muy Alta	Chihuahua	Media	Ciudad de México	Muy bajo
Oaxaca	Muy Alta	Morelos	Media	Coahuila	Muy bajo
Campeche	Alta	Sinaloa	Media	Jalisco	Muy bajo
Durango	Alta	Tlaxcala	Media	Nuevo León	Muy bajo
Hidalgo	Alta	Zacatecas	Media		
Michoacán	Alta	Baja California	Bajo		
Nayarit	Alta	Baja California Sur	Bajo		
Puebla	Alta	Colima	Bajo		
San Luis Potosí	Alta	México	Bajo		
Tabasco	Alta	Querétaro	Bajo		
Veracruz	Alta	Quintana Roo	Bajo		
Yucatán	Alta	Sonora	Bajo		
Tamaulipas	Bajo	Aguascalientes	Muy bajo		

**Fuente:** Consejo Nacional de Población (CONAPO).



## Efecto de la pandemia COVID-19 sobre el tipo de cambio bajo el enfoque de microestructura

### Effect of the COVID-19 pandemic on the exchange rate under the microstructure approach

Tania Alejandra Olvera\*, José Carlos Espinoza\*\* y Klender Aimer Cortez Alejandro\*\*\*

\*Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo electrónico: tania.olveravr@uanl.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4864-8346>

\*\*Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo electrónico: jose.espinozabr@uanl.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6718-9336>

\*\*\*Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo electrónico: klender.cortezal@uanl.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1204-5815>

#### RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar el efecto de la pandemia global COVID-19 sobre el tipo de cambio; para ello, se empleó el enfoque de microestructura, el cual utiliza las posiciones largas y cortas del mercado de futuros. Se utilizó información semanal para el periodo 2010-2023. Derivado de dicho análisis, por un lado, se ha encontrado una relación negativa entre tipo de cambio y posiciones netas, así como una relación positiva entre tipo de cambio y diferencial de tasas de interés de México y Estados Unidos, tal como indica la literatura existente. Por otro lado, se ha tenido como hallazgo principal, la presencia de cambio estructural en dicha relación, debido a la pandemia COVID-19. Se concluye que el enfoque de microestructura es un modelo adecuado para explicar las fluctuaciones del tipo de cambio en el corto plazo, donde dicha relación ha sufrido un cambio estructural por la pandemia.

#### ABSTRACT

This research aims to determine the effect of the global COVID-19 pandemic on the exchange rate, where the microstructure approach will be used, which uses long and short positions in the futures market. Weekly data will be available during the period 2010-2023. A negative relationship has been found between the exchange rate and the net positions, as well as a positive relationship between the exchange rate and the interest rate differential between Mexico and the United States, as indicates the existing literature. The main finding has been the presence of structural change in the relationship due to the COVID-19 pandemic. Therefore, it is concluded that the microstructure approach is an adequate model to explain exchange rate fluctuations in the short-term, where the relationship has suffered a structural change due to the pandemic.

*Recibido: 31/agosto/2023*  
*Aceptado: 12/octubre/2023*  
*Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Tipo de cambio |  
| Mercado de futuros |  
| Cambio estructural |  
| Enfoque de microestructura |

#### Keywords:

| Bexchange rate |  
| Future market |  
| Structural change |  
| Microstructure approach |

#### Clasificación JEL | JEL Classification |

F31, G13, C22

#### INTRODUCCIÓN

La pandemia del COVID-19 ha tenido diversos impactos sobre determinados mercados financieros a nivel internacional, algunos de ellos se siguen presentando en la actualidad, e incluso otros no se han reflejado en su totalidad. Al respecto, uno de los estudios más relevantes ha sido llevado a cabo por Wei *et al.* (2022), quienes han estudiado el efecto de la pandemia del COVID-19 sobre los mercados del petróleo y del oro específicamente, y sugieren que el petróleo ha sido más vulnerable a



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

los cambios que el mercado del oro; adicionalmente, mencionan que la pandemia generó un efecto positivo en la correlación existente entre dichos activos. Por su parte, Samaniego *et al.* (2022) encontraron que el COVID-19 tuvo un impacto positivo en el rendimiento de 422 acciones de empresas del sector automotriz para 29 países, entre ellos México. De modo similar, Bouri *et al.* (2022) analizaron las medidas de contingencia derivadas del COVID-19 en Nueva Zelanda y sus efectos en el mercado financiero, utilizando información de datos diarios del índice bursátil del país, el NZ50, del 1 de enero de 2019 al 25 de agosto de 2020, encontraron que el encierro derivado de la pandemia tuvo un impacto positivo en el índice a diferencia de la prohibición de viajes internacionales y de las medidas del paquete de estímulos económicos.

Diversos autores han encontrado un cambio en la dinámica cambiaria debido a un acontecimiento económico importante. Al respecto, Benavides y Capistrán (2009) encontraron un cambio en la dinámica de la relación entre el peso y el dólar debido a la crisis económica a nivel mundial de 2008. De igual manera, Ibarra, Salazar y Navarro (2017) tuvieron como hallazgo un cambio estructural provocado por la misma crisis de 2008. Por su parte, López, Rodríguez y Ortiz (2011) concluyeron que la volatilidad cambiaria del peso respecto al dólar se comporta como un proceso estocástico determinado por una cadena de Markov con dos estados, uno con baja volatilidad y el otro con volatilidad alta, ocasionado por el régimen cambiario del país.

Sin embargo, considerando la pandemia COVID-19 como punto de inflexión, otros autores han evidenciado el efecto de dicha crisis en el tipo de cambio. Tal es el caso de Kumar (2020), quien ha señalado que la relación entre el yen y el dólar ha sido perturbada por la pandemia. En este sentido, Barro, Weng y José (2020), concluyeron que ha existido un incremento en la volatilidad del dólar y en general, en los mercados financieros, debido a la incertidumbre ocasionada por la pandemia. Mientras que, Liao y Zhang (2020) han encontrado que la pandemia ha generado la presencia de mayor volatilidad en el dólar australiano, dólar canadiense, franco suizo, euro, libra esterlina, yen japonés, corona noruega, corona sueca, dólar neozelandés y dólar americano, de forma similar a lo acontecido con la crisis de 2008. Por su parte, Handoyo (2020) ha indicado que la pandemia ha intensificado diversos efectos en el tipo de cambio, lo cual se puede resumir en la depreciación de la moneda en países en desarrollo y la apreciación del dólar, ya que se incrementó el costo de la deuda en los países en desarrollo. Por otro lado, Benzid y Chebbi (2020) estudiaron los efectos del COVID-19 sobre el tipo de cambio entre el dólar, euro, yuan y libra esterlina, y concluyeron que, incrementos del número de casos y muertes por la pandemia, impactaron positivamente en la relación del dólar con dichas divisas; es decir, provocaron una depreciación del dólar. Por su parte, Landa y Cerezo (2021) encontraron que la pandemia COVID-19 afectó la dinámica del peso respecto al dólar, debido en parte a las políticas expansivas que generó la misma pandemia.

En el presente estudio se pretende analizar, en particular, el efecto de la pandemia sobre el tipo de cambio; para ello, se empleará el enfoque de microestructura, ya que permite determinar la relación existente entre el mercado de futuros y el tipo de cambio. Es importante destacar que dicho enfoque, si bien no representa el enfoque de mayor precisión para determinar el tipo de cambio a mediano o largo plazo, refleja las expectativas de los inversionistas en el mercado de futuros en el corto plazo, lo cual es de alta relevancia para la toma de decisiones de inversión en los mercados financieros internacionales.

Por lo que, el problema de investigación, es que se desconoce el efecto de la pandemia sobre la relación existente entre el tipo de cambio y el mercado de futuros. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación consiste en determinar el efecto de la pandemia sobre dicha relación, empleando el enfoque de microestructura, para lo cual se emplean datos semanales para México del 1 de enero de 2010 al 1 de marzo de 2023. Donde la hipótesis de investigación es que la pandemia ha tenido un efecto significativo sobre la relación existente entre las posiciones netas del peso mexicano y el tipo de cambio nominal.

Dicha hipótesis se probará a través de la prueba de Chow, prueba que es ampliamente utilizada para determinar la existencia de un cambio estructural, a partir de la obtención de los coeficientes de una regresión; posteriormente, segmentarlos en dos periodos por algún acontecimiento relevante, para después estimarlos por separado y finalmente comparar los coeficientes de ambas regresiones, donde se espera que los coeficientes sean iguales en caso de no existir cambio estructural, Chow (1960). Donde el punto de inflexión será considerado a partir del primer contagiado en México por COVID-19; es decir, el 27 de febrero de 2020.

Los datos relativos al tipo de cambio fueron tomados del Banco de México (Banxico), mientras que los datos del mercado de futuros se obtuvieron directamente del mercado mundial de derivados, el Chicago Mercantile Exchange (CME). Asimismo, los datos respecto a las tasas de interés de México y Estados Unidos fueron tomados de Banxico y la Federal Reserve Board (Federal Reserve), respectivamente.

En el artículo, se muestra en primer lugar, el marco teórico a través de la revisión de la literatura existente, la cual está dividida en tres apartados, determinantes del tipo de cambio, modelo de microestructura y pandemia COVID-19 y el mercado cambiario. Posteriormente, se muestra el marco metodológico, donde se indican los datos a utilizar, así como el método empleado. Luego, se detallan los resultados del modelo econométrico. Por último, se indican las conclusiones y comentarios finales.

## I. MARCO TEÓRICO

La variable del tipo de cambio ha sido, es y seguirá siendo una de las variables de mayor relevancia para los agentes económicos, dada su relación con el resto de variables económicas, tanto a nivel nacional, como internacional. En particular, la variación del tipo de cambio es un tema ampliamente estudiado que ha sido fundamental para la toma de decisiones.

A continuación, se muestra el apartado de revisión de la literatura, el cual se presenta en tres secciones; la primera, determinantes del tipo de cambio, la segunda, modelo de microestructura, y la tercera, pandemia COVID-19 y el mercado cambiario.

### *Determinantes del tipo de cambio*

Clavellina (2018) indica que hay diversos modelos para analizar los determinantes del tipo de cambio; entre ellos se encuentran la paridad del poder de compra, el enfoque monetario, el balance de portafolio, el enfoque de activos y el enfoque de microestructura. Así mismo, existen determinantes de largo plazo que afectan al tipo de cambio; entre ellos se encuentran el nivel de precios, las barreras comerciales, las preferencias por bienes nacionales y la productividad. De igual forma, existen los determinantes de corto plazo; entre ellos se encuentran el rendimiento esperado relativo de los activos nacionales, entre otros.

Por otro lado, de acuerdo con Leandro (2000), existen dos corrientes para pronosticar el tipo de cambio, el técnico y el fundamental. El análisis técnico considera precios del pasado y tendencias del mismo para determinar el precio futuro, mientras que, el análisis fundamental, analiza las diferencias entre el precio de mercado actual y el valor intrínseco del activo (Reilly y Brown, 2011).

Entre los enfoques más conocidos para determinar el tipo de cambio, se encuentran el enfoque de flujos, el enfoque del mercado de activos y el enfoque de microestructura, que es el utilizado en la presente investigación. Los primeros dos enfoques son considerados de largo plazo, mientras que el tercero se considera de corto plazo, ya que involucra cambios de semana a semana.

Por su parte, Meade (1951) ha realizado las principales aportaciones al enfoque de flujos, donde se indica que la determinación del tipo de cambio depende de la oferta y demanda de divisas, derivado de las exportaciones, importaciones, remesas, política comercial e inversión extranjera.

Mientras que el enfoque de activos enfatiza el papel de la cuenta de capital en la balanza de pagos ya que involucra la diferencia de tasas de interés entre país el local y el extranjero, así como la diferencia en las tasas de inflación. Dicho enfoque tiene dos perspectivas, precios flexibles y precios rígidos. Precios flexibles se considera como enfoque de largo plazo, ya que se espera un signo positivo en el diferencial de tasas de interés en el largo plazo (Frenkel, 1976). Precios rígidos se considera como enfoque de corto plazo, ya que indica la existencia de un signo negativo esperado en dicho diferencial de tasas en el corto plazo (Dornbusch, 1976).

Por otra parte, y derivado de la baja capacidad predictiva encontrada empíricamente con la utilización de los dos enfoques previos, surge el enfoque de microestructura, modelo que incluye flujos de órdenes, concepto relacionado a la microestructura financiera, a diferencia de los dos enfoques anteriores que consideran variables macroeconómicas (Evans y Lyons, 2002). El enfoque de microestructura es un modelo de corto plazo que considera el proceso y resultados del intercambio en los mercados de contratos de futuros de las divisas, analizando la estructura de las transacciones en el corto plazo y el efecto de dicha estructura sobre la determinación de los precios de las divisas (Torre y Provorova, 2007).

En relación con los modelos tradicionales que intentan pronosticar la variación del tipo de cambio, a partir de variables fundamentales, Engel y West (2004) ayudan a explicar el comportamiento del tipo de cambio en el mediano, o bien el largo plazo. Sin embargo, variaciones del tipo de cambio a corto plazo; es decir, variaciones diarias, semanales o mensuales, no son explicadas por estos enfoques, de acuerdo con Meese y Rogof (1983). De esta forma, variaciones del tipo de cambio en el corto plazo son explicadas por el enfoque de mercado de activos bajo precios rígidos, así como el enfoque de microestructura, haciendo uso de los valores esperados de las variables fundamentales, lo anterior lo indican Cheung y Chinn (1998).

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación está orientada hacia el enfoque de microestructura propuesto por Evans y Lyons (2004) y Klitgaard y Weir (2004). Klitgaard y Weir (2004) mostraron una fuerte relación negativa entre los cambios semanales en las posiciones netas de los especuladores y los movimientos del tipo de cambio para 7 divisas (el yen japonés, el euro, el marco alemán, la libra esterlina, el franco suizo, el dólar canadiense y el peso mexicano), con información de las posiciones netas de especuladores de la Chicago Mercantile Exchange, de enero de 1993 a mayo de 2003. Específicamente para el peso mexicano, utilizaron información de enero de 1996 a mayo de 2003 y encontraron una estimación más grande para esta moneda, lo cual indica que el dólar tiene un efecto mayor en un mercado mucho más pequeño y menos líquido que las otras economías.

Por otro lado, Torre y Provorova (2007) analizan la relación del tipo de cambio peso mexicano/dólar estadounidense y las posiciones netas de los especuladores en el mercado de contratos de futuros del peso mexicano en el Chicago Mercantile Exchange considerando un periodo de enero 1999 a noviembre 2005, muestran que la relación no ha sido estable, consecuente del crecimiento rápido que ha experimentado el mercado de futuros.

Por su parte, Rodríguez (2008) no encuentra evidencia que apoye la hipótesis del enfoque de microestructura. Menciona que la dinámica del tipo de cambio se debe no sólo a las expectativas de las variables fundamentales, sino también a otros factores que no necesariamente tienen relación con variables macroeconómicas, las cuales a su vez ayudarían a determinar el tipo de cambio de manera más exacta. Asimismo, indica que los enfoques del mercado de activos y el enfoque de microestructura funcionan de manera complementaria y en su conjunto definen la dinámica del tipo de cambio.

Relativo al mismo enfoque de microestructura, existen diversas perspectivas de estudio que han sido llevadas a cabo con el fin de comprender en mayor medida a dicho modelo. Por su parte, Burnside *et al.* (2009) han analizado la prima a plazo considerada en dicho enfoque, donde han incorporado el tópico de selección adversa, concluyendo que hay mayor selección adversa asociada con una orden de venta, que con una orden de compra. En otro sentido, Vitale (2010) ha estudiado el impacto desestabilizador de la intervención cambiaria a gran escala sobre el funcionamiento del mercado cambiario. Así mismo, King *et al.* (2013) han destacado las modificaciones experimentadas en la dinámica del mercado cambiario bajo dicho enfoque, la cual ha sido impactada por el incremento en la transparencia y en la velocidad de las transacciones, la disminución de costos, lo cual ha sido propiciado por el ingreso de nuevos participantes en el mercado cambiario.

Por otro lado, más allá de los modelos tradicionales, Cortez (2005) ha comprobado la existencia de una dinámica no lineal de carácter estocástico en el tipo de cambio peso/dólar, siendo el comportamiento individual y en masa de los participantes del mercado de divisas, una de las principales causas de dicha dinámica, donde un modelo GARCH es el más preciso para explicar el tipo de cambio en México para el periodo comprendido entre el 23 de Diciembre de 1994 y el 30 de Septiembre de 2003; sin embargo, ha detectado cuatro fases en el tipo de cambio en el periodo 1992-2003, un comportamiento caótico de 1992 a 1994, coherente en 1995 y 1998, caminata aleatoria en 1996, 1997 y 2003, y una transición inestable promedio del periodo 1992-2003.

### ***Modelo de microestructura***

En la presente investigación se emplea el enfoque de microestructura, el cual trata de explicar la dinámica del tipo de cambio, relajando 3 supuestos fundamentales: 1) Información: existe información relevante sobre el tipo de cambio y no es pública. 2) Participantes: los participantes del mercado actúan de manera que afectan los precios. 3) Instituciones: reconocen los mecanismos de comercio, los cuales difieren y por consecuencia afectan a los precios. Es por eso por lo que, los estudios más recientes con el enfoque de microestructura se enfocan en el primer punto, ya que demuestran que la dinámica del tipo de cambio puede ser explicada con información pública y privada de los participantes; es decir, compran o venden posiciones de una divisa, lo cual resulta en un impacto al tipo de cambio, tal como lo señala Rodríguez (2008).

Los contratos de futuros de una divisa son contratos estandarizados de compra o de venta que garantizan la entrega o pago de una cantidad determinada de moneda extranjera en una fecha futura. Estos contratos son emitidos y negociados en mercados organizados y centralizados que están abiertos a cualquier agente económico que cumpla con un mínimo de requisitos de entrada. Es importante definir qué son las posiciones cortas y largas, tal y como lo describe Rodríguez (2008), una posición larga es un contrato vigente de compra de pesos, mientras que una posición corta es un contrato vigente de venta de pesos. Una posición neta es la diferencia entre el número de posiciones largas (compra de pesos) y posiciones cortas (venta de pesos).

Una posición neta negativa, implica que los participantes en el mercado están vendiendo más pesos que los que se están demandando, lo que refleja una tendencia del peso hacia la depreciación. Una posición neta positiva, implica que los participantes en el mercado están demandando más pesos que lo que se está ofreciendo, lo que refleja una tendencia del peso hacia la apreciación, tal como lo menciona Rodríguez (2008).

De acuerdo con Klitgaard y Weir (2004), los especuladores en el mercado de futuros interpretan constantemente la información pública y privada sobre los cambios en curso en la demanda de moneda extranjera; asimismo, además de centrarse únicamente en el horizonte a corto plazo, ven más allá de los modelos macroeconómicos. En la realidad buscan signos de cambios a corto plazo en la demanda de divisas, utilizando cualquier medida disponible de transacciones y comportamiento del mercado.

Los participantes en el mercado de futuros se pueden clasificar dependiendo de la razón por la cual desean comprar o vender sus contratos. Entre ellos se encuentran 1) los participantes comerciales: los cuales pueden ser los bancos, fondos de inversión y corporaciones no financieras. 2) los participantes no comerciales o especuladores: actúan con base en sus expectativas sobre el curso que se espera tome el mercado; el principal objetivo es el de especular acerca de los movimientos futuros del tipo de cambio. 3) los no reportables: todos los participantes cuyas posiciones son pequeñas y no influyen como para ser clasificadas. En el enfoque de microestructura, los especuladores son el centro de atención para explicar el origen de las fluctuaciones cambiarias en el corto plazo. A continuación, se presenta el mecanismo de cómo las posiciones netas impactan el tipo de cambio.

De acuerdo con Torre y Provorova (2007), las posiciones netas representan una aproximación alternativa de los indicadores fundamentales del tipo de cambio; es decir, las posiciones netas representan una medida más precisa de las expectativas de éstos sobre las variables económicas, basadas tanto en información pública como privada.

En principio, los participantes analizan las variables fundamentales que afectan al tipo de cambio, y que a su vez genera variaciones en las posiciones netas, por parte de los participantes. Luego, los especuladores interpretan dichas acciones, lo cual tiene como consecuencia fijar el precio de la divisa. Debido a lo anterior, las posiciones netas funcionan como un mecanismo de transmisión sobre los fundamentales del tipo de cambio, es por eso por lo que la atención se centra sobre esa variable para pronosticar la trayectoria del tipo de cambio. El enfoque de microestructura anticipa una relación entre el tipo de cambio y las posiciones netas, lo cual se debe a que las posiciones netas transmiten información que no está públicamente disponible y una vez que se expresa, se ve reflejado en el tipo de cambio en el corto plazo (Rodríguez, 2008).

### ***Pandemia COVID-19 y el mercado cambiario***

Ahora bien, Mendoza-Rivera *et al.* (2021), examinan el impacto de la pandemia del COVID-19, utilizando como variable el índice de letalidad sobre los índices bursátiles, tipos de cambios y tasas de interés en los países más grandes de Latinoamérica: México, Brasil, Chile, Colombia, Argentina y Perú. El principal hallazgo empírico fue que el índice de letalidad impacta negativamente a los índices bursátiles y a las tasas de interés, mientras que para los tipos de cambio no se encontró ningún efecto. Adicionalmente, mencionan que el tipo de cambio posiblemente fue afectado por la incertidumbre en la política de Estados Unidos.

En el mismo sentido, Kumar (2020) sugiere la hipótesis de que la pandemia del COVID-19 ha influido en la resistencia ante perturbaciones del tipo de cambio entre el yen y el dólar estadounidense. El autor propone un modelo de raíz unitaria y encuentra que antes de la pandemia del COVID-19, el yen no era estacionario, mientras que durante la pandemia se volvió mayormente estacionario, lo que sugiere que los impactos en el yen tienen un efecto transitorio. Como resultado, se concluye que el COVID-19 ha cambiado la resistencia del yen ante las perturbaciones.

De igual manera, Barro, Weng y José (2020), han resaltado la presencia de un incremento en la volatilidad del dólar, y en general, en los mercados financieros internacionales, debido a la incertidumbre ocasionada por la pandemia. Por su parte, Liao y Zhang (2020) han analizado la volatilidad del dólar australiano, dólar canadiense, franco suizo, euro, libra esterlina, yen japonés, corona noruega, corona sueca, dólar neozelandés y dólar americano, y han concluido que, tanto en la crisis de 2008, como en la crisis ocasionada por el COVID-19, ha existido un cambio en la dinámica cambiaria a partir de dicho evento.

Mientras que, Handoyo (2020) ha señalado que la pandemia ha impactado en el debilitamiento de la moneda en países en desarrollo y el fortalecimiento del dólar, ya que se incrementó el costo de la deuda en los países en desarrollo. Así mismo, Benzid y Chebbi (2020) estudiaron los efectos del COVID-19 sobre el

tipo de cambio entre el dólar, euro, yuan y libra esterlina, donde encontraron que, ante incrementos del número de casos y muertes generadas por la pandemia, existió una depreciación del dólar. Por otro lado, Landa y Cerezo (2021) han concluido que, debido a las políticas expansivas requeridas por las consecuencias de la pandemia COVID-19, el tipo de cambio del peso respecto al dólar ha sufrido cambios significativos.

Por su parte, otros autores han encontrado cambios en la dinámica del tipo de cambio por algún acontecimiento económico de relevancia internacional. Tal es el caso de Ibarra, Salazar y Navarro (2017), quienes encontraron que el tipo de cambio nominal sufrió un cambio estructural a partir de la crisis de las hipotecas subprime; asimismo, encuentran evidencia parcial de que el diferencial de tasas de interés y la cuenta financiera explican los movimientos en el tipo de cambio nominal, estimando 4 modelos diferentes del tipo de cambio nominal, paridad de poder compra, monetario, tradicional de flujo y equilibrio de portafolio utilizando datos mensuales de 1996 a 2015. De igual forma, Benavides y Capistrán (2009), señalan un cambio estructural alrededor de abril de 2004, en las tasas de interés y en el tipo de cambio, misma fecha donde se reflejó una disminución de la volatilidad en ambas series.

## II. MARCO METODOLÓGICO

En la presente sección se detalla la metodología, la cual está comprendida por dos apartados, una para los datos y otra para el modelo.

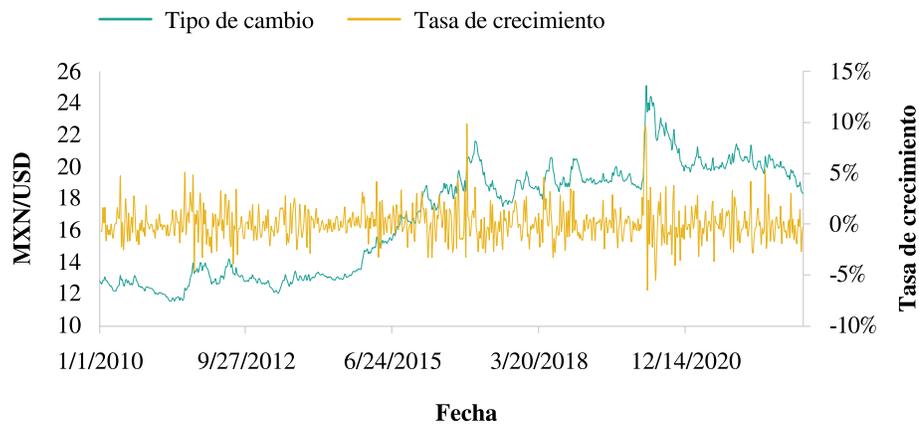
### *Datos*

En particular, se analiza la situación para México en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 1 de marzo de 2023, se ha elegido dicho periodo para minimizar el riesgo de incluir datos temporales que pudieran estar correlacionados con la crisis económica mundial de 2008. Los datos son de frecuencia semanal. El tipo de cambio ha sido tomado de Banxico, mientras que, la información relativa al mercado de futuros ha sido obtenida del Chicago Mercantile Exchange (CME), y finalmente, los datos respecto a las tasas de interés de México y Estados Unidos serán tomados de Banxico y la Federal Reserve, respectivamente.

A continuación, se presentan los datos en forma gráfica, lo cual fungirá como preámbulo a la sección de resultados, donde se pretende estimar la relación entre las variables en cuestión, que son, tipo de cambio, posiciones netas y diferencial de tasas de interés.

La Gráfica 1 detalla el comportamiento del tipo de cambio en pesos por dólar, tanto en valor nominal, como en su tasa de crecimiento, donde se puede observar una tendencia alcista a lo largo de la década 2010-2020; es decir, una depreciación del peso hasta el año 2020, año en que experimentó una disminución, una apreciación del peso, la cual se debe principalmente a la pandemia global provocada por el COVID-19, la cual impactó en los mercados económicos y financieros a nivel internacional. Respecto a la tasa de crecimiento, se observa un mayor número de tasas positivas que negativas, donde a mediados de noviembre de 2016 se vivió la mayor depreciación del peso, en un 9.94% producto del triunfo de Donald Trump sobre Hillary Clinton en las elecciones presidenciales de Estados Unidos, y precisamente a inicios de marzo de 2020, se tuvo la mayor apreciación del peso, derivado de los primeros casos de pandemia.

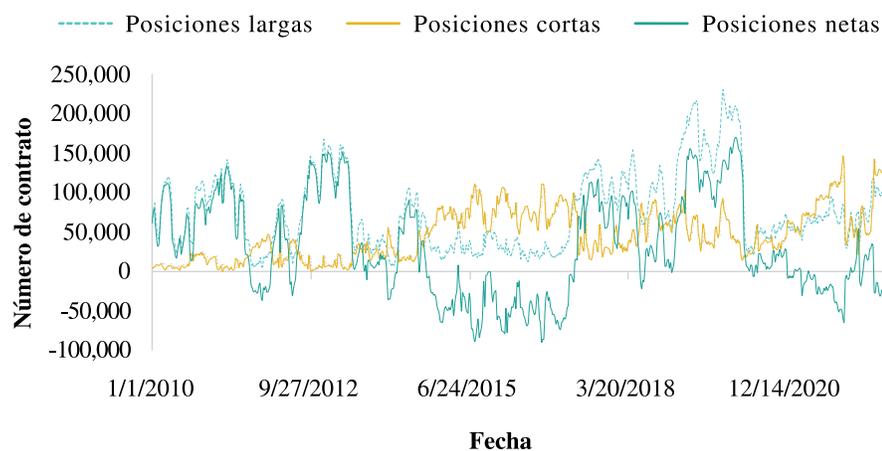
Gráfica 1. Tipo de cambio



Fuente: elaboración propia con información de **Banxico** (2023).

En la Gráfica 2 se muestra el comportamiento de las posiciones largas, cortas y netas mantenidas por los especuladores, lo cual muestra una perspectiva respecto a las expectativas en el tipo de cambio, donde una posición neta positiva implica que los participantes en el mercado están comprando más pesos que los que se están ofreciendo; por su parte, una posición neta negativa, indica que los participantes en el mercado están vendiendo más pesos que los que se están demandando. En dicha gráfica se puede observar que las posiciones netas han tenido una variación importante, en el primer lustro de la década comprendida entre 2010 y 2020, las posiciones netas mostraron una tendencia a la baja, los siguientes dos años se tuvo una tendencia lateral, y en los siguientes tres años una tendencia alcista, sin embargo, a partir de 2020 se experimentó una tendencia bajista nuevamente.

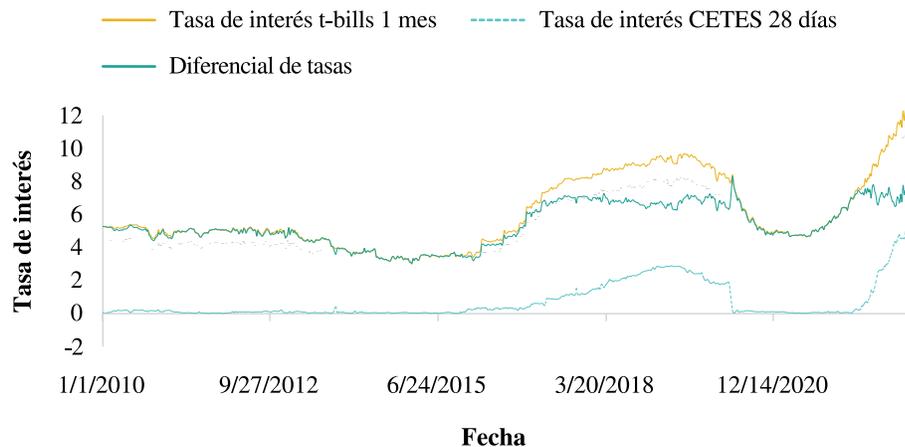
Gráfica 2. Posiciones largas, cortas y netas



Fuente: elaboración propia con información de **Chicago Mercantile Exchange** (2023).

En la Gráfica 3 se representan las tasas de interés de México y Estados Unidos, así como el diferencial de tasas, la tasa de México menos la tasa de Estados Unidos. En dicha gráfica se aprecia, por un lado, cierta disminución de las tasas de interés en México desde enero de 2010 hasta febrero de 2016, momento en que se experimentó un incremento gradual de tasas de interés, derivado de las presiones inflacionarias, así como a la caída de los precios internacionales del petróleo, posteriormente se tuvo una reducción de tasas producto de la pandemia y a partir de mediados de 2021, nuevamente por presiones inflacionarias, se vivió un incremento de tasas. Por otro lado, las tasas de interés de Estados Unidos han sido más estables, donde en el periodo 2010-2015 se tuvieron tasas cercanas al 0%, pero a partir de mediados de 2015 se comenzaron a incrementar las tasas hasta finales de 2019, donde ya se experimentaban ligeras reducciones en las tasas, pero fue debido a la pandemia donde se disminuyeron considerablemente para alcanzar de nueva cuenta tasas cercanas al 0%, hasta mediados de 2022, ocasionado por la presión inflacionaria así como las expectativas de desaceleración económica a nivel mundial. Por su parte, el diferencial de tasas ha sido positivo durante todo el periodo, en gran parte se debe al papel que juega la tasa de interés como instrumento de paridad cambiaria entre México y Estados Unidos.

**Gráfica 3. Tasas de interés de México y Estados Unidos**



Fuente: elaboración propia con información de **Banxico** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

### **Modelo**

Es por eso que el modelo se basa en el propuesto por Torre y Provorova (2007), incluyendo el diferencial de tasas de interés como variable control, ya que contiene información pública sobre los indicadores macroeconómicos; así mismo, la situación experimentada en los últimos meses con el incremento en tasas de interés cobra mayor relevancia en la situación cambiaria actual del país, por lo que incluir dicha variable complementará el modelo explicativo. Es por eso que la dinámica del tipo de cambio es modelada como sigue:

$$tc_t = \alpha_1 pn_t + \alpha_2 dt_t + u_t$$

Donde  $tc_t$  es la variación del tipo de cambio (pesos por dólar),  $pn$  representa el cambio en las posiciones netas mantenidas por los especuladores medidas en millones de dólares (USD),  $dt$  se refiere a la diferencia de las tasas de interés entre México y Estados Unidos; es decir, la diferencia entre los CETES a 28 días y la tasa de interés del t-bill a 1 mes, y  $u$  es el resto de las variables que afectan el tipo de cambio, pero que no están presentes en el modelo. Al ser un modelo estimado en primeras diferencias, se ha omitido la constante del modelo de regresión.

Se espera que el coeficiente de  $\alpha_1$  sea negativo, ya que implica que hay una relación negativa entre las posiciones netas y el tipo de cambio; por ejemplo, si los participantes en el mercado están comprando más pesos que los que se están demandando, lo anterior reflejaría una tendencia del peso hacia la apreciación, es decir, un tipo de cambio más bajo. Mientras que, el signo esperado de  $\alpha_2$  es negativo de acuerdo al enfoque de activos, en particular con precios rígidos, aunque es posible la obtención de un coeficiente positivo de acuerdo al mismo enfoque pero considerando precios flexibles, tal como lo han encontrado Torre y Provorova (2007), donde concluyeron que ante un incremento en el diferencial de tasas existe una depreciación de la moneda, es decir, un tipo de cambio más alto.

Se utiliza la prueba de Chow para probar cambio estructural, a partir de la obtención de los coeficientes de una regresión. Chow (1960) considera una prueba donde el cambio es conocido previamente y se utiliza una prueba estadística F para probarlo, en este caso, el punto de inflexión será considerado a partir del primer contagiado en México por COVID-19; es decir, el 27 de febrero de 2020. Es importante mencionar que la estimación del modelo econométrico, así como la realización de las pruebas estadísticas, han sido llevadas a cabo en el programa estadístico R.

La estimación del modelo es llevada a cabo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), utilizando datos semanales del periodo enero/2010 – febrero/2023, lo que da un total de 687 observaciones. Luego, se procedió a realizar las pruebas de raíz unitaria, ya que Nelson y Plosser (1982) argumentan que la mayoría de las series de tiempo macroeconómicas presentan raíz unitaria. Una forma para determinar de manera objetiva si una serie es estacionaria, es el uso de pruebas de raíces unitarias, donde se han considerado las pruebas de Dickey-Fuller Aumentada y de Phillips-Perron, en las cuales se recomienda que se considere solo la constante, dada la naturaleza de las series de tipo de cambio y tasas de interés. Se ha encontrado que las tres series económicas empleadas en el presente estudio son no estacionarias en sus niveles originales, por lo que se procedió a transformar dichas series en primeras diferencias simples, no logarítmicas, con lo cual las series son estacionarias, las pruebas mencionadas se incorporan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Pruebas de estacionariedad**

<i>Variable</i>	<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
Tipo de cambio	Dickey-Fuller Aumentada	-18.23734	0.0000
	Phillips-Perron	-239.8242	0.0001
Posiciones netas	Dickey-Fuller Aumentada	-13.40157	0.0000
	Phillips-Perron	-260.1595	0.0001
Diferencial de tasas	Dickey-Fuller Aumentada	-13.69651	0.0000
	Phillips-Perron	-278.7078	0.0001
Error del modelo	Dickey-Fuller Aumentada	-12.63397	0.0000
	Phillips-Perron	-287.6795	0.0001

**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023), del **CME** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

Por otro lado, a partir de la metodología propuesta por Box y Jenkins (1970), se considera el criterio de Schwarz (1978) para determinar el mejor modelo ARMA, así mismo se confirma a través del correlograma obtenido de la variable dependiente, que es la variación del tipo de cambio en primeras diferencias, se ha obtenido de

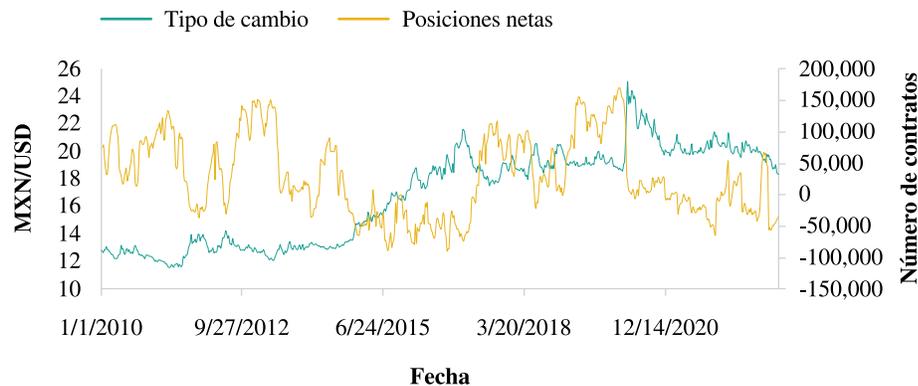
la función de autocorrelación simple que hubo un cambio en el primer rezago, mientras que la función de autocorrelación parcial se extingue; por lo tanto, se ha incorporado en el modelo un proceso de medias móviles, en particular se ha corrido como un modelo con MA(1).

### III. RESULTADOS

Previo al análisis de regresión que se llevará a cabo más adelante, se muestra el comportamiento de las variables contenidas en el modelo a estimar y su posible relación entre ellas.

En la Gráfica 4 se observa el comportamiento del tipo de cambio y las posiciones netas, relación que será probada estadísticamente mediante el enfoque de microestructura. Previo al análisis de regresión, se puede apreciar una relación inversa a lo largo del periodo de estudio entre ambas series económicas, no obstante, parece existir un punto de quiebre con la pandemia del COVID-19. Si bien con anterioridad a la fecha de la pandemia, el comportamiento ya evidenciaba una relación negativa entre las variables, a partir de la pandemia, se puede notar un incremento en la diferencia entre dichas series, como si la relación negativa se intensificara. Esto último será contrastado estadísticamente en el siguiente apartado.

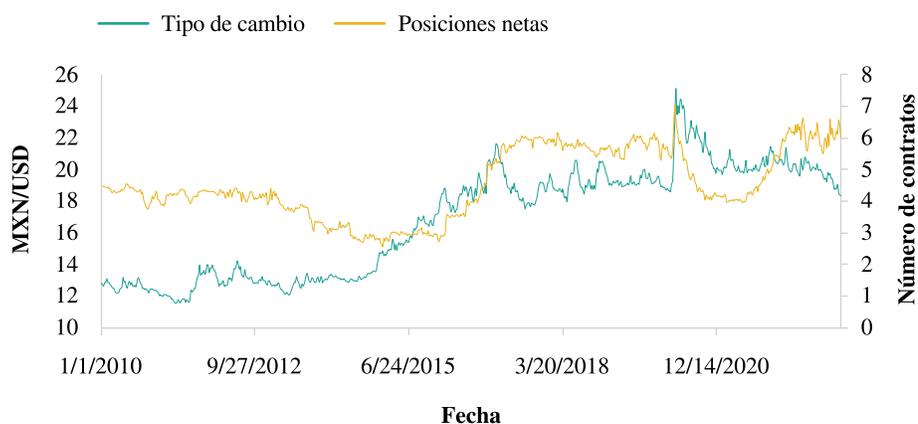
**Gráfica 4. Tipo de cambio y posiciones netas**



**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023) y **Chicago Mercantile Exchange** (2023).

La Gráfica 5 plasma el tipo de cambio y el diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos, donde, a diferencia de la Gráfica 3, en la cual se observa un punto de quiebre, en esta gráfica se aprecian diversos puntos de quiebre; es decir, entre 2010 y 2015 existe cierta relación negativa, pero a partir de Octubre de dicho año la relación se vuelve positiva, a inicios de 2017 hay indicios nuevamente de relación negativa, pero se mantiene la relación positiva hasta comienzos de 2022, donde se aprecia de nueva ocasión la relación negativa.

Gráfica 5. Tipo de cambio y diferencial de tasas



Fuente: elaboración propia con información de Banxico (2023) y de la Federal Reserve (2023).

Las gráficas anteriores muestran el comportamiento entre las variables que serán parte del modelo econométrico en el periodo de estudio. Ahora, se procede a plasmar los resultados obtenidos de las estimaciones realizadas.

El Cuadro 2 muestra los resultados de la regresión, así como los estadísticos de mayor relevancia. Respecto al coeficiente obtenido de las posiciones netas, se ha encontrado que ante un aumento en las posiciones netas, el tipo de cambio disminuye, que a su vez representa una apreciación del tipo de cambio en peso por dólar, tal cual indica la teoría.

Cuadro 2. Resultados de la regresión

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Posiciones netas	-0.172839	0.009140	-18.91111	0.0000
Diferencial de tasas	0.252579	0.082946	3.045120	0.0024
MA(1)	-1.014453	0.010039	-101.0468	0.0000
R <sup>2</sup>	0.54827			
DW	2.13964			

Fuente: elaboración propia con información de Banxico (2023), del CME (2023) y de la Federal Reserve (2023).

Por su parte, el diferencial de tasas presenta signo positivo, por lo que a mayor diferencial de tasas se tiene un incremento en el tipo de cambio; es decir, una depreciación del peso frente al dólar. Esto último, a pesar de no ser lo esperado, es similar a lo encontrado por Torre y Provorova (2007), lo cual puede ser explicado por la relación que guardan dichas variables en el largo plazo, donde existen precios flexibles; es decir, con el ajuste a través del tiempo en los precios del país local donde se incrementó la tasa, se incide en las tasas de interés futuras, pero ahora de forma negativa, de acuerdo a la relación existente entre tasas de interés real y nivel de precios, con lo cual existirá una salida de capitales lo que provocará una depreciación de la moneda, es decir, un incremento en el tipo de cambio.

En el Cuadro 3 se puede observar el resultado de prueba de cambio estructural de Chow, donde se ha encontrado la presencia de un cambio estructural debido a la pandemia. Así mismo, se procede a mostrar los resultados de las regresiones acotadas por la pandemia, con el fin de analizar la relación que guardan las variables consideradas en el modelo derivado del enfoque de microestructura.

**Cuadro 3. Resultados de la prueba de cambio estructural**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Probabilidad</i>
F	12.43596	0.0060

**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023), del **CME** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

Es así como en el Cuadro 4 se plasman los resultados de la regresión acotados por la pandemia, donde se pueden destacar un par de hechos relevantes. El primero, las posiciones netas son significativas tanto antes como después de la pandemia; sin embargo, el efecto sobre el tipo de cambio es considerablemente mayor en la situación posterior a pandemia, lo que podría explicarse debido a la incertidumbre de los mercados financieros internacionales y con ello, a la adquisición de mayor relevancia del mercado de futuros, así como de la especulación sobre las variaciones del tipo de cambio.

**Cuadro 4. Resultados de la regresión acotados por la pandemia**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Previa a pandemia				
Posiciones netas	-0.171682	0.020559	-8.350627	0.0000
Diferencial de tasas	0.278153	0.096474	2.883191	0.0041
MA(1)	-0.999993	2.81E-07	-3560168.	0.0000
Posterior a pandemia				
Posiciones netas	-0.375407	0.094884	-3.956483	0.0001
Diferencial de tasas	0.045556	0.139197	0.327280	0.7439
MA(1)	-0.999949	0.024489	-40.83298	0.0000

**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023), del **CME** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

El segundo hecho a destacar, es que el diferencial de tasas de interés pasó de ser significativo en la época previa a pandemia, a no serlo en el periodo posterior a la pandemia, lo cual se podía comenzar a percibir desde el gráfico 5. Esto último podría ser consecuencia del entorno económico mundial y de las presiones inflacionarias a las que han estado sometidos tanto México como Estados Unidos, lo cual no indica que hayan dejado de tener relación el tipo de cambio y las tasas de interés, simplemente el tipo de cambio comenzó a depender en mayor medida de otras variables económicas y financieras de índole internacional dada la incertidumbre, como lo fueron las posiciones netas, y las tasas de interés comenzaron a ser objeto de manipulación deliberada por parte del banco central de cada país, como respuesta a presiones de mayor repercusión económica, como lo es la presión inflacionaria.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación se analizó la relación entre el tipo de cambio y el mercado de futuros en México para el periodo de enero de 2010 a marzo de 2023, donde se consideró el enfoque de microestructura, y a partir de esto se probó la existencia de un cambio estructural debido a la pandemia.

Por un lado, se ha encontrado a través del enfoque de microestructura, que el tipo de cambio puede ser explicado mediante los cambios en las posiciones netas, así como a los cambios en el diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos. Con ello, se puede inferir que el mercado de futuros tiene una incidencia importante en el tipo de cambio del peso, se tiene que, ante una mayor adquisición de posiciones largas respecto a las posiciones cortas, se espera una apreciación del peso frente al dólar. Por su parte, contrario a lo esperado en el signo del coeficiente del diferencial de tasas de interés de acuerdo al enfoque de activos con precios rígidos, que es de corto plazo, se ha encontrado que ante mayores tasas de interés en México respecto a las tasas de Estados Unidos, existe una depreciación de la moneda mexicana frente a la americana, lo cual puede ser explicado con el mismo modelo pero de precios flexibles, con lo cual en el largo plazo los precios se ajustan y con la inflación, las tasas de interés futuras se reducen y con ello el tipo de cambio se incrementa, lo anterior muestra consistencia con los resultados observados por Torre y Provorova (2007).

Por otro lado, el principal hallazgo del presente estudio ha sido la presencia de un cambio estructural en el modelo empleado debido a la pandemia. Lo que indica que la pandemia del COVID-19 tuvo un efecto significativo sobre la relación del tipo de cambio y las posiciones netas, así como el diferencial de tasas de interés. Por lo tanto, se ha comprobado que dicho acontecimiento ha tenido repercusiones significativas sobre el mercado cambiario en México. De hecho, se han encontrado diversos puntos de quiebre, los cuales se pudieran asociar a un periodo bienal que pudiera ser explicado en un futuro.

Es así como el presente artículo confirma, al igual que otros estudios previos, la importancia del enfoque de microestructura en la determinación del tipo de cambio en el corto plazo, e incorpora como principal aportación, la existencia de un cambio estructural.

Lo anterior contribuye en el análisis económico de los efectos de la pandemia COVID-19 a nivel nacional, tanto para los creadores de política pública, ya que les permite anticipar el efecto de un acontecimiento de alta relevancia económica a nivel mundial y con ello, prever el presupuesto a través de la consideración de costos e ingresos derivados del comercio internacional; como para los inversionistas, ya que se genera información útil para la construcción de portafolios de inversión que incluye la incorporación del mercado de futuros dentro del análisis, con lo cual se puede orientar un portafolio a determinado objetivo en términos de riesgo, y en particular, dado el hallazgo de la relación negativa del tipo de cambio y las posiciones netas, se puede reducir la incertidumbre en la toma de decisiones que incluyan un portafolio diversificado con activos financieros en el mercado internacional; así como para los académicos, quienes pueden continuar analizando la situación económica del país, con el fin de generar conocimiento que permita contribuir en la maximización del bienestar de la sociedad; y para las empresas que de alguna manera se encuentren operando a nivel internacional, ya que pueden considerar los hallazgos aquí realizados para mejorar la toma de decisiones que pretendan asegurar flujos de divisas originadas por el comercio internacional, en especial para las empresas que realizan constantemente actividades de exportación-importación, ya que identificar la relación entre tipo de cambio y posiciones netas en el mercado de futuros, les permitirá anticipar la compra o venta de bienes o servicios, así como la adquisición de garantías en el corto, mediano y largo plazo, que contribuyan a maximizar sus ganancias en escenarios de incertidumbre como lo fue la pandemia ocasionada por el COVID-19.

Lo anterior es posible, ya que la presente investigación, por un lado, permite identificar las consecuencias de una pandemia en el mercado cambiario, y por otro lado, postula los efectos de las posiciones netas así como del diferencial de tasas de interés sobre el tipo de cambio en México.

Es así como, aunado al cambio estructural, se concluye la presencia de una relación negativa entre tipo de cambio y posiciones netas, lo cual cumple con la teoría que describe el enfoque de microestructura. Mientras que, relativo al diferencial de tasas de interés, se puede concluir que en el periodo observado se manifiesta el enfoque de activos considerando precios flexibles.

La principal limitación en el presente estudio ha sido el bajo nivel explicativo del modelo, por lo que, aunado a la debilidad del enfoque de microestructura para encontrar los determinantes del tipo de cambio a mediano o largo plazo, constituyen las principales limitaciones.

Por lo anterior, surge la posibilidad de investigaciones futuras, donde se estudie la dinámica del tipo de cambio desde algún otro de los enfoques existentes en la literatura. Así mismo, queda como futura línea de investigación, el análisis del tipo de cambio bajo el enfoque de microestructura a nivel regional; es decir, comprobar empíricamente la existencia del enfoque a nivel América Latina, y con ello, avanzar ya sea confirmando o rechazando una potencial unificación monetaria en la zona.

## REFERENCIAS

- Banxico (2023). Mercado Cambiario (Tipos de cambio). Disponible en: <https://www.banxico.org.mx>
- Barro, R., Ursúa, J. y Weng, J. (2020). The Coronavirus and the Great Influenza Pandemic: Lessons from the “Spanish Flu” for the Coronavirus’s Potential Effects on Mortality and Economic Activity. *CESifo Working Paper Series*. DOI 10.3386/w26866
- Benavides, G. y Capistrán, C. (2009). Una nota sobre las volatilidades de la tasa de interés y del tipo de cambio según diferentes instrumentos de política monetaria: México 1998-2008. *Monetaria, CEMLA, vol. 3*, pp. 391-412. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7B7669946F-3AAB-1119-95D1-D4203B31A98E%7D.pdf>
- Benzid, L. & Chebbi, K. (2020). The Impact of COVID-19 on Exchange Rate Volatility: Evidence Through GARCH Model. Disponible en SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3612141>
- Bouri, E., Abubakr, M., Nor, S., Mbarki, I. y Saeed, T. (2022). Government responses to COVID-19 and industry stock returns. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 1967-1990. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1929374>
- Box, G. & Jenkins, G. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Holden-Day, San Francisco.
- Burnside, C., Eichenbaum, M. & Rebelo, S. (2009). Understanding the Forward Premium Puzzle: A Microstructure Approach. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 1(2), 127-154. <https://doi.org/10.1257/mac.1.2.127>
- Chicago Mercantile Exchange (2023). Peso mexicano. Disponible en: <https://www.cftc.gov/>
- Cheung, Y. & Chinn, M. (1998). *Macroeconomic Implications of the Beliefs and Behavior of Foreign Exchange Trader*. U.C. Santa Cruz.
- Chow, G. (1960). Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica*, 28 n (3) 591-605. <https://doi.org/10.2307/1910133>
- Clavellina Miller, J. L. (2018). Determinantes del tipo de cambio y su volatilidad. *Economía UNAM*, 15 (45) 70-88. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2018.45.406>

- Cortez, K. A. (2005). *Dinámica no lineal del tipo de cambio: Aplicación al mercado mexicano*. Tesis de doctorado. Universidad de Barcelona. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/250186>
- Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rates dynamics. *Journal of Political Economy*, 84(6), 1161-1176. <https://www.jstor.org/stable/1831272>
- Engel, C. & West, K. (2004). Exchange Rates and Fundamentals. *Journal of political Economy*, 113(31), 1-48. DOI 10.3386/w10723
- Evans, M. & Lyons, R. (2002). Order Flow and Exchange Rate Dynamics. *Journal of Political Economy*, 110(1), 170-180. <https://doi.org/10.1086/324391>
- Evans, M. & Lyons, R. (2004). *Exchanges Rates Fundamentals and order flow*. Berkeley: University of California.
- Federal Reserve (2023). Treasury bills. Disponible in: <https://www.federalreserve.gov/>
- Frenkel, J. A. (1976). A monetary approach to the exchange rate: Doctrinal aspects and empirical evidence. *The Scandinavian Journal of Economics*, 78(2), 200-224. <https://doi.org/10.2307/3439924>
- Handoyo, R. (2020). Impact of COVID-19 on Trade, FDI, Real Exchange Rate and Era of Digitalization: Brief Review. Global Economy during Pandemic. *Journal of Developing Economies*, 5(2), 86-90. <https://pdfs.semanticscholar.org/faa3/5c049da71efda0232935044cbd5c7e383642.pdf>
- Ibarra, J., Salazar, J. J. y Navarro, R. (2017). Estimación de modelos estructurales y la evolución del tipo de cambio Peso Dólar después de la crisis subprime. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 12(4), pp. 405-429. <https://doi.org/10.21919/remef.v12i4.241>
- King, M., Osler, C. & Rime, D. (2013). The market microstructure approach to foreign exchange: Looking back and looking forward. *Journal of International Money and Finance*, 38(C), 95-119. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2013.05.004>
- Klitgaard, T. & Weir, L. (2004). Exchange Rates Changes and Net Positions of Speculators in the Futures Markets. *Economic Police Review*, 10(1), 17-28. Klitgaard, Thomas and Weir, Laura, Exchange Rate Changes and Net Positions of Speculators in the Futures Market. <https://ssrn.com/abstract=596902>
- Kumar, P. (2020). Has COVID-19 Changed Exchange Rate Resistance to Shocks? *Asian Economics Letters*, 1(1). <https://doi.org/10.46557/001c.17389>
- Landa, H. y Cerezo, V. (2021). La pandemia COVID-19, la crisis financiera y la dinámica (Overshooting) del tipo de cambio. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 16(3), 1-22. <https://doi.org/10.21919/remef.v16i3.671>
- Leandro, G. (2000). El entorno de la organización. Recuperado el 15 de junio de 2004, de <http://www.auladeeconomia.com/articulos5.htm>.
- Liao, G. & Zhang, T. (2020). The Hedging Channel of Exchange Rate Determination. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3612395>
- López, F., Rodríguez, D. y Ortiz, F. (2011). Volatilidad estocástica del tipo de cambio peso-dólar: el régimen flotante en México. *Investigación Económica*, vol. 70, no. 276, pp. 19-50. <https://www.jstor.org/stable/42777659>
- Meade, J. (1951). *The balance of payments*. Oxford University Press. Londres.
- Meese, R.A. & Rogoff, K. (1983). Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? *Journal of International Economics*, 14(1-2), 3-24. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(83\)90017-X](https://doi.org/10.1016/0022-1996(83)90017-X)
- Mendoza-Rivera, R., Lozano-Díez, J. y Venegas-Martínez, F. (2020). Impacto de la pandemia COVID-19 en variables financieras relevantes en las principales economías de Latinoamérica. *Economía: teoría y práctica*, (nspe5), 125-144. Epub 30 de julio de 2021. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/e052020/mendoza>

- Nelson, C. & Plosser, C. (1982). Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series. *Journal of Monetary Economics*, 10 (2), pp. 139-162. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(82\)90012-5](https://doi.org/10.1016/0304-3932(82)90012-5)
- Torre, L. y Provorova, O. (2007). Tipo de cambio, posiciones netas de los especuladores y tamaño del mercado de futuros del peso mexicano. *Economía Mexicana, Nueva Época*, XVI(1), 5-46. <http://hdl.handle.net/11651/4016>
- Reilly, F. y Brown, K. (2011). *Análisis de Inversión y Administración de Portafolio*. Décima edición. South-Western Pub.
- Rodríguez, L. C. (2008). *Fundamentales, posiciones netas y tipo de cambio: evidencia del tipo de cambio peso mexicano/dólar estadounidense*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/6512>
- Samaniego, J., Santillán-Salgado, R. & Escobar, L. (2022). The Global Automotive Industry Stock Returns during the COVID-19 Pandemic. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 17(4), 1-21. <https://doi.org/10.21919/remef.v17i4.800>.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the Dimension of a Model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461-464. <https://www.jstor.org/stable/2958889>
- Vitale, P. (2010). The impact of FX intervention on FX markets: a market microstructure analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 16(1), 41-62. <https://doi.org/10.1002/ijfe.418>
- Wei, Y., Wang, Z., Li, D. & Chen, X. (2022). Can infectious disease pandemic impact the long-term volatility and correlation of gold and crude oil markets? *Finance Research Letters*, 47(A), 102648. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102648>



## Analysis of the Mexican Peso-US Dollar exchange rate volatility through stochastic modeling

## Análisis de la volatilidad del tipo de cambio peso-dólar a través de modelos estocásticos

Francisco López-Herrera\*

Profesor Titular C, T.C., División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México.  
Correo electrónico: francisco\_lopez\_herrera@yahoo.com.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2626-9246>

### ABSTRACT

We analyze the Mexican peso-US dollar exchange parity the volatility using three models in order to evaluate the exchange rate risk performance and the these models capability of modeling such risk. The period June 21<sup>st</sup>, 2017 to June 21<sup>st</sup>, 2022 is marked by singular events that pressed this exchange rate parity, making it of great interest to study the tools that can be used to measure this uncertainty besides the study of the exchange rate uncertainty itself. The arrival of a left-wing politician to the presidency was an unprecedented event. At the beginning of 2020 the price war in the oil market and the emergence of the COVID-19 pandemic had important effects in the world economy. Finally, the war in Ukraine added pressures to the international trade of raw materials, inducing an inflationary episode with bad expectations about the economic performance around the world. The exchange rate scenarios posed by the aforesaid events provide us with a natural context to test which of the posited volatility models offers a better fit. Unanimously, the results under the three models suggest that during the first year of the President López Obrador period the exchange rate uncertainty was reduced compared to previous levels, returning again to those minor levels after the forced closure of economic activities due to the emergence of COVID-19, even though the exchange fluctuation band has been slightly higher than before the pandemic and the war on East Europe.

### RESUMEN

Analizamos la volatilidad de la paridad cambiaria peso-dólar mexicano utilizando tres modelos con el fin de evaluar el desempeño del riesgo cambiario y la capacidad de estos modelos para modelar dicho riesgo. El periodo comprendido entre el 21 de junio de 2017 y el 21 de junio de 2022 está marcado por eventos singulares que presionaron esta paridad cambiaria, por lo que es de gran interés estudiar las herramientas que se pueden utilizar para medir esta incertidumbre además de estudiar la propia incertidumbre cambiaria. La llegada de un político de izquierda a la presidencia fue un hecho sin precedentes. A principios de 2020, la guerra de precios en el mercado petrolero y la aparición de la pandemia de COVID-19 tuvieron efectos importantes en la economía mundial. Finalmente, la guerra en Ucrania sumó presiones al comercio internacional de materias primas, induciendo un episodio inflacionario con malas expectativas sobre el desempeño económico en todo el mundo. Los escenarios cambiarios planteados por los eventos mencionados nos proporcionan un contexto natural para probar cuál de los modelos de volatilidad postulados ofrece un mejor ajuste. De manera unánime, los resultados bajo los tres modelos sugieren que durante el primer año del periodo del presidente López Obrador la incertidumbre cambiaria se redujo en comparación con niveles anteriores, regresando nuevamente a esos niveles menores tras el cierre forzoso de actividades económicas por la aparición del COVID-19, a pesar de que la banda de fluctuación cambiaria ha sido ligeramente superior a la anterior a la pandemia y la guerra en Europa del Este.

*Received: September/19/2023*

*Accepted: November/03/2023*

*Posted: January/31/2024*

#### Keywords:

| Foreign exchange |  
| Mexican peso | Exchange  
rate | Volatility models |  
| COVID-19 |

#### Palabras clave:

| Divisas | Peso mexicano |  
| Modelos de volatilidad |  
| Tipo de cambio |  
| COVID-19 |

#### JEL Classification |

Clasificación JEL |

C52, C58, F31



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

## INTRODUCCIÓN

In general, as view by the people of a country, exchange rates are the prices of foreign currencies. The demand for foreign currencies obeys to several causes, the obvious are the needs that arise out the international trading relationships, so as that produced by cross-border financial transactions and, maybe in a minor extension for some countries, the divisas required by tourism activities. So, a foreign exchange market has a very important function, that is the transference of purchasing and financing power among individuals, enterprises and organizations of different nations.

In a more formal vein, there are different theories that relates the exchange rates to the performance of economic and financial variables, the main considered variables are the level prices, interest rates and current account balances. In turn, these variables are also related to other economic forces, both local and foreign, in such a way that the exchange rate not only influences other economic and financial variables, but is also influenced by them, that is, there are feedback effects between the dynamics of the exchange rate and the general behavior of the economy. On the other hand, the uncertainty about the performance of the domestic currency regards to the foreign currencies can have negative effects into the expectations and behavior of economic agents. So, exchange rates and their volatilities have become one of the main indicators of both current and expected economic performance, thus explaining the great interest that can be observed in the media so as in the academic world.

In the presidential elections of July 2018, the one that has become the main party triumphs, accessing the presidency of the Mexican Republic for the first time, after several attempts, a leftist party, headed by Andrés Manuel López Obrador, widely known as AMLO, who took office on December 1st, 2018. Noticeably different from what was normally the case with previous rulers, sometimes as a part of the attacks led by political opponents of his government, newspaper columns have made an extra-effort to prioritize the broadcasting of pessimistic perspectives regarding the country's economic performance. It is also worth to note that stopping the construction of the new airport in the Mexican capital in the location chosen by the previous administration unleashed a wave of negative opinions that could have had effects on the mood of economic agents.

As has been widely documented, the complicated world environment caused first by the oil price war in the early 2020's months, and almost immediately by the effects of the COVID-19 pandemic, induced expectations of a poor performance in the economies of the whole world, expectations that worsened with the surge of the war in Europe. Such context provides a stressed environment suited to appraise the capability of econometric models to capture the uncertainty around the exchange rate, so the new "superpeso" period is not taken into account. In particular, it is relevant to know the available tools to measure the Mexican peso/US dollar exchange risk, because it is the main foreign currency for the Mexican economy, because the analysis is intended to take advantage of the stressed period.

At least, since the Markowitz (1952) framework for portfolio analysis, the standard deviation of the returns has been regarded as a conventional measure able to take in account the volatility/risk produced by the change on the prices of the financial assets. Besides portfolio decisions, there are another related uses of that risk measure. Along the time, several volatility features have been widely recognized. Its exhibited time-varying behavior has been summarized as a result of several outstanding stylized facts that include, mainly, volatility clustering, heavy tails and time serial dependence.

Into the context of financial econometrics time series analysis two approaches have evolved as the main devices to deal with these features of the volatility. The first approach is the GARCH modeling with its corresponding avenue of research. Being the ARCH model of Engle (1982) the first seminal paper that uses

past observations to provide estimation of the changing volatility of a time series, in the original case being the UK inflation rate. The resulting growing plethora of GARCH models up to date, and their intensive use, can be regarded as evidence of the scholars and practitioners' concerns about the volatility of financial risky assets. The other relevant approach to volatility modeling is the stochastic volatility (SV) models, being regarded the Taylor's (1982) model as the pioneering work on this family of models. As an alternative to the GARCH modeling framework, stochastic volatility models follows a different route. In stochastic volatility modeling the variance of returns is specified as realizations of a latent stochastic process, i.e., the volatility is a function of a random variable not directly observed.

So, this paper contributes to the relevant literature, analyzing the volatility of the Mexican Peso/US dollar exchange rate, taking advantage of a period marked with critical events, being the main one the irruption of the COVID-19 pandemics in the midst of a peculiar internal political context, not seen before in Mexico. The triumph of Andrés Manuel López Obrador at the polls was the beginning of a new political scenario characterized for its social policies, but its performance on several economic areas has not been appraised, partially because the presidential period is not over yet and also because an extension of it has elapsed between problems, such as the aforementioned, the analysis of which has been preemptory. This paper tries to shed some light about the performance of the Mexican peso against the US dollar, as widely known, the currency of the main economy in the world and the neighbor and principal trade partner of Mexico. The currency risk involved in the Mexican peso/USD exchange rate is very important for Mexican economic agents, so, this paper contributes to enhance our understanding of the relationships between both currencies in the face of complex scenarios for both countries. By modeling the exchange rate uncertainty through three stochastic volatility models, this paper also shed light about the convenience of the alternative specifications used. That is, our work also provides evidence about which can be the best tool for modeling that uncertainty.

The remainder of the paper is organized in the following way. After this introduction, a related literature review is offered. Next, our modeling framework is depicted in detail, following by the modeling and analysis of the volatility of the exchange rate of our concerns. Finally, we offer a concluding remarks section.

## **I. LITERATURE REVIEW**

The standard deviation, commonly referred as volatility in the financial parlance, is a measure of the variation of financial returns, caused by the movement of the assets' prices, that has been in the scene of the economic and financial decisions related to portfolio allocation, assets pricing and financial risk management. Its importance has been stated and sustained in early papers as Markowitz (1952, 1957, 1959), Lintner (1965), Mossin (1966), Sharpe (1964), Treynor (1961, 1962), Black & Scholes (1973), and other influential scholars that influenced the world of the practitioners.

The Engle (1982) paper has become a milestone in the modeling of volatility, his Autoregressive Conditional Heteroscedastic (ARCH) model is a very successful attempt to capture the volatility clustering normally observed in the evolution of the volatility of the financial returns. This was one the main contribution of Engle to the econometrics of time series that lead to the Nobel Price granted to him in 2003. The stochastic volatility (SV) models have emerged going by its own way, being one of its distinctive features, as quoted by So *et al.* (2021), that it does not use the concept of conditional variance to estimate volatility based on past squared innovations and conditional variances, as GARCH framework does, rather SV models posit a latent variable following a stochastic process in such a way that allows the evolution of volatility in a stochastic path.

As Kim *et al.* (1998) point out, the stochastic volatility process in a SV model is assumed as stationary and the empirical version of the canonical SV model posits that the returns of a financial assets are explained for the log-volatility multiplied by a constant scaling factor than can be thought as the modal instantaneous factor, being the resultant product affected by an error or random shock. At the same time, log-volatility process can have a drift term determining the mean level around which the log-volatility process wanders through the time.

Lagged log-volatility term(s) are included associated to the their respective assumedly stationary coefficients, for example, if an AR(1) process is sufficient to capture the lagged log-volatility influence on the actual log-volatility, then according with the stationarity assumption, the absolute value of the corresponding coefficient must be less than one. Stationarity assumptions are stated for other versions of the time-varying volatility stochastic process. A point to note is that this kind of coefficients give account of the persistence degree of past volatility.

Into the daily foreign exchange markets operations, the estimation of daily uncertainty is an issue of major importance because it enables to relevant agents to make decisions on hedging against negative scenarios of the market quotations, and the availability of sound tools is always welcome by the market participants. Unfortunately, some difficulties in estimating SV models have made them less popular than GARCH type options. The main issue against the estimation of SV models has been for a long the troublesome computing of the Maximum Likelihood Estimator, while for GARCH models the task is relatively easy, for SV models it is quite complicated and time consuming.

Taking advantage of the fact that, although not linear in its specification, the simplest version of the SV model can be linearized allowing the use of known results from statistical theory related to stochastic processes, Kim *et al.* (1998) propose its estimation by means of Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methods instead of the Kalman filter technique previously suggested by Harvey *et al.* (1994), according which the SV model parameters can be estimated maximizing the corresponding quasi-likelihood function. For the estimation procedure Kim *et al.* suggest two options based on the Metropolis-Hastings and the Gibbs sampling algorithms. To illustrate the first algorithm, they model the volatilities of the exchange rate of the dollar against the pound sterling, the German mark, the Japanese yen and the Swiss franc, finding slow convergence despite the large number of iterations (1 million). To overcome the convergence problem, they propose an improved version of the algorithm, achieving substantial improvements that facilitate the estimation of even more complex stochastic volatility models. Furthermore, in their study they provide for the first time a comparative analysis of the SV and GARCH models. In general, it can be said that the importance of that deep study lies in setting the research agenda on SV models.

Following Hamilton (1989) and Taylor (2005), López-Herrera *et al.* (2011) modeled the stochastic volatility of the Mexican Peso/US dollar exchange rate as a process determined by a Markov chain with a state with low volatility and other state with high volatility; the parameters of the model were estimated maximizing the likelihood function assuming a normal mixture in the probabilistic density distribution of the errors. In a more recent paper, Avilés & Flores (2021) compares the forecasting efficiency of stochastic volatility models of the Mexican peso/US dollar exchange rate following AR(1) and AR (2) log-volatility process, GARCH (1,1), GARCH (1,2) and EGARCH models; do not finding conclusive evidence favoring a model.

At the other hand, as widely known, the COVID-19 pandemic emergence had significant impacts on the stock and exchange markets of all the world's economies and several studies have focused on evaluating the consequences of the pandemics on exchange rates. Devpura (2021) detected significant influence of COVID-19 data on the Euro/US dollar exchange rate during March of 2020. Chuanjian *et al.* (2021) have studied comparatively the effects of the crisis on the relations between the Yuan and the Euro as well as those

corresponding to the latter and the US dollar. According to their findings, there were negative effects on both the short-term and long-term equilibrium relationship between the currency pairs they analyzed. Erer (2023) studies the effects of news on exchange rate volatilities of developed and emerging economies, including Mexico. His findings provide evidence that fakenews had a negative impact increasing the exchange rate volatility.

Using Bayesian econometric methods, Pasiouras & Daglis (2020) analyzed the intraday exchange rates of the dollar against the Australian dollar (AUD), the Swiss Franc (CHF), the Euro (EUR), the British pound or Sterling (GBP), and the Hong Kong dollar (HKD), finding that confirmed cases of COVID-19 pressured currency movements. Also analyzing intraday data, Narayan *et al.* (2020) found influence of COVID-19 on exchange rates. Narayan (2020) analyzes the Yen/US dollar hourly exchange rate from July 1<sup>st</sup>, 2019 to September 4<sup>th</sup>, 2020, concluding that COVID-19 change the resistance of the Yen to shocks. Beckmann & Czudaj (2022) analyzes the impact of the pandemic on exchange rates based on a set of survey forecasts for more than 50 currency pairs, concluding that foreign exchange markets take expected policy effects as an important determinant of future developments into account while expectations for minor currencies react stronger to response policies.

According to Corsetti and Marin (2020) the irruption of COVID-19 conduced to large foreign exchange movements in emerging markets, increasing the foreign exchange and the pattern of capital outflow in an extension notably larger when compared to the 2007-2008 financial crisis. Villarreal-Samaniego (2021) detects significant co-movements between the exchange rates of the Brazilian, Colombian, Mexican, Russian and South African currencies regards the US dollar and several measures of the severity of COVID-19 pandemics throughout the first quarter of 2020, concluding that those movements were consequence of the financial turmoil induced by the spread of the pandemics around the world and the price war occurred into the oil market. Agosin and Díaz (2023) have found evidence that the volatility of the exchange rate is higher in the emerging economies in comparison with the advanced ones, and that volatility is negative correlated with the foreign capital flows. Nevertheless, it is worth to note that Giofré and Sokolenko (2023) have detected a global declining effect of the exchange rate volatility on the financial markets. So we have that not everything is bad news.

## II MODELING FRAMEWORK

Following Chan & Hsiao (2014), the exchange rate observation in time  $t$ ,  $y_t$ , is given by a nonlinear state space model in which the measurement equation is nonlinear in the state as follows

$$y_t = e^{\frac{1}{2} h_t} \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$t = 1, \dots, T$ , and  $\varepsilon_t \sim N(0,1)$ . The conditional variance of  $y_t$  is  $Var(y_t | h_t) = e^{h_t}$ , the state  $h_t$  is also known as the log-volatility that evolves according to the AR(1) stationary process

$$h_t = \mu_h + \phi_h (h_{t-1} - \mu_h) + \zeta_t \quad (2)$$

$t = 2, \dots, T$ , and  $\zeta_t \sim N(0, \sigma_h^2)$  independently of  $\varepsilon_t$  at all leads and lags. According with the stationarity assumption  $|\phi_h| < 1$ , and the states can be initialized with the stationary distribution of the process, i.e.,  $h_1 \sim N(\mu_h, \sigma_h^2 / (1 - \phi_h^2))$ . The specification of the model includes the prior distributions

$$\mu_h \sim N(\mu_{h0}, V_{h0}), \quad \phi_h \sim N(\phi_{h0}, V_{\phi_h}) I(|\phi_h| < 1), \quad \sigma_h^2 \sim IG(V_h, S_h), \quad (3)$$

$I(\cdot)$  is the indicator function and  $IG(\cdot, \cdot)$  is the inverse-gamma distribution. Independence of these prior distributions is also assumed, that is,  $p(\mu_h, \phi_h, \sigma_h^2) = p(\mu_h) p(\phi_h) p(\sigma_h^2)$ .

Chan & Hsiao (2014) point out the challenge posed by this more complex model due to the fact that the joint conditional density of the states,  $\mathbf{h} = (h_1, \dots, h_T)'$ , given the model parameters and the data, is high-dimensional and non-standard rendering very cumbersome the Bayesian estimation via Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methods, in sharp contrast with a gaussian linear state space model. To overcome this estimation issue, the Kim *et al.* (1998) auxiliary mixture sampler can be instrumented because this sampler allows to approximate the nonlinear stochastic volatility model through a mixture of linear Gaussian models, whose estimation is standard. The procedure starts transforming equation (1) to get

$$y_t^* = h_t + \varepsilon_t^*, \quad (4)$$

$y_t^* = \log y_t^2$  and  $\varepsilon_t^* = \log \varepsilon_t^2$ . Setting  $y_t^* = \log(y_t^2 + c)$  for a small constant  $c$ , e.g.  $c = 10^{-4}$ , is a common practice in order to avoid numerical issues when  $y_t$  is close to zero.

Although (2) and (4) conforms a state space model that is linear in  $h_t$ ,  $\varepsilon_t^*$  has not a Gaussian distribution but it follows a  $\log\text{-}\chi^2_1$  distribution, so a further step of the auxiliary mixture sampling is required to approximate the density function of  $\varepsilon_t^*$  before the conventional procedure to fit linear Gaussian state space models can be applied.

Such approximation is satisfied by the Gaussian mixture

$$f(\varepsilon_t^*) \approx \sum_{i=1}^n p_i \varphi(\varepsilon_t^*; \mu_i, \sigma_i^2), \quad (5)$$

where  $\mu_i$ ,  $\sigma_i^2$  and  $p_i$  are, respectively, the mean, the variance and the probability of the  $i$  is mixture component,  $n$  is the number of components.

According to Chan and Hsiao (2014), the mixture density in (5) can equivalently written in terms of the auxiliary random variable  $s_t \in \{1, \dots, n\}$ , whose role as the mixture component indicator gives the name to the auxiliary sampler, providing us with a linear Gaussian model conditional on  $s_t$ :

$$(\varepsilon_t^* | s_t = i) \sim N(\mu_i, \sigma_i^2), \quad (6)$$

$$\mathbb{P}(s_t = i) = p_i. \quad (7)$$

Kim *et al.* (1998) propose a seven-component Gaussian mixture for approximating the  $\log\text{-}\chi^2_1$  distribution that provides fixed values of the parameters, as given in Chan & Hsiao (2014, Table 6.1, p. 159), not requiring additional computation time in the estimation. By means of this mixture approximation, the model (2) and (4) is conditionally Gaussian linear given the component indicators  $\mathbf{s} = (s_1, \dots, s_T)'$  and the MCMC simulation techniques for fitting linear Gaussian state space models become available.

Defining  $\mathbf{y}^* = (y_1^*, \dots, y_T^*)'$  so as  $\mathbf{h}$ ,  $\boldsymbol{\zeta}$  and  $\boldsymbol{\varepsilon}^*$ , and using a sample from the joint posterior distribution  $p(\mathbf{h}, \mathbf{s}, \mu_h, \phi_h, \sigma_h^2 | \mathbf{y})$ , conventional Bayesian analysis can be carried out. A Gibbs sampler can be used to obtain the posterior draws from the mixture approximation iterating through.

1.  $p(\mathbf{h} | \mathbf{y}^*, \mathbf{s}, \mu_h, \phi_h, \sigma_h^2)$ ;
2.  $p(\mathbf{s} | \mathbf{y}^*, \mathbf{h}, \mu_h, \phi_h, \sigma_h^2) = p(\mathbf{s} | \mathbf{y}^*, \mathbf{h})$ ;
3.  $p(\mu_h | \mathbf{y}, \mathbf{h}, \mathbf{s}, \phi_h, \sigma_h^2) = p(\mu_h | \mathbf{h}, \mathbf{s}, \phi_h, \sigma_h^2)$ ;
4.  $p(\phi_h | \mathbf{y}, \mathbf{h}, \mathbf{s}, \mu_h, \sigma_h^2) = p(\phi_h | \mathbf{h}, \mu_h, \sigma_h^2)$ ;
5.  $p(\sigma_h^2 | \mathbf{y}, \mathbf{h}, \mathbf{s}, \mu_h, \phi_h) = p(\sigma_h^2 | \mathbf{h}, \mu_h, \phi_h)$ .

To estimate the conditionally linear Gaussian state space model represented in (2), (4), (6) y (7), given the prior distributions in (3), Chan & Hsiao (2014) propose a precision sampler, an algorithm based in the fact that the inverse of the covariance matrix, i.e. the precision matrix, of  $p(\mathbf{h} \mid \mathbf{y}^*, \mathbf{s}, \mu_h, \phi_h, \sigma_h^2)$  is a band matrix containing only a small number of nonzero elements along a diagonal band, so the computation time required by the iterations through the Gibbs sampler can be significantly reduced in comparison with the computation involving full matrices. The algorithm includes an independence-chain Metropolis-Hastings step. To estimate the SV model with the constant conditional mean,  $\mu$ , an extra block is included to sample from the conditional distribution  $p(\mu_h \mid \mathbf{y}, \mathbf{h})$ , and the Gibbs sampler is modified using  $y_t - \mu$  instead  $y_t$ .

Chan & Hsiao (2014) consider to extend the autoregressive stochastic volatility (SV) model given by (1) and (2) in order to allow persistence in the shocks via a moving average process in the errors of the measurement equation, a device useful to test efficiency hypothesis. Under a MA(q) model specification we have:

$$y_t = \mu + u_t, \quad (8)$$

$$u_t = \varepsilon_t + \psi_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \psi_q \varepsilon_{t-q}, \quad (9)$$

$$h_t = \mu_h + \phi_h (h_{t-1} - \mu_h) + \zeta_t, \quad (10)$$

$\varepsilon_t \sim N(0, e^{h_t})$  and  $\zeta_t \sim N(0, \sigma_h^2)$  are independent of each other,  $\varepsilon_0 = \varepsilon_{-1} = \dots = \varepsilon_{-q+1} = 0$ . According with the invertibility conditions, the roots of the characteristic polynomial associated with the MA coefficients  $\boldsymbol{\psi} = (\psi_1, \dots, \psi_q, 0)'$  lie outside the unit circle. Also  $|\phi_h| < 1$  is assumed and the states are initialized with  $h_1 \sim N(\mu_h, \sigma_h^2 / (1 - \sigma_h^2))$ . Now the conditional variance of  $y_t$  is determined as:

$$\text{Var}(y_t \mid \mu, \boldsymbol{\psi}, \mathbf{h}) = e^{h_t} + \psi_1^2 e^{h_{t-q}}.$$

So, we have that the conditional variance of  $y_t$  has two time-varying sources: the moving average of the most recent  $q + 1$  variances and the stationary AR(1) process followed by the log-volatilities, this last doing that the autocovariances of  $y_t$  be time-varying too. Unlike the AR(1)  $y_t$  is not serially independent and their autovariances are given by:

$$\text{Cov}(y_t, y_{t-j} \mid \mu, \boldsymbol{\psi}, \mathbf{h}) = \sum_{i=0}^{q-j} \psi_{i+j} \psi_i e^{h_{t-1}}$$

$$j = 1, \dots, q, j > q = 0, \psi_0 = 1$$

Assuming a multivariate normal prior for  $\boldsymbol{\psi}$  and independence of all the prior distributions  $\mu \sim N(\mu_0, V_\mu)$ ,  $\mu_h \sim N(\mu_{h0}, V_{\mu_h})$ ,  $\phi_h \sim N(\phi_{h0}, V_{\phi_h})$  1 ( $|\phi_h| < 1$ ) and  $\sigma_h^2 \sim IG(V_{\phi_h}, S_h)$ , we have  $p(\mu, \boldsymbol{\psi}, \mu_h, \phi_h, \sigma_h^2) = p(\mu) p(\boldsymbol{\psi}) p(\mu_h) p(\phi_h) p(\sigma_h^2)$ . Taking advantage of the band structure of the covariance matrix of  $\mathbf{y}$ , Chan and Hsiao (2014) show how standard MCMC simulation techniques can be applied for fitting this moving average stochastic volatility (MASV) model, similarly to the simpler SV model.

Another extension shown in Chan & Hsiao (2014) can be helpful to deal with the heavy-tailed distributions, a typical fact of financial returns series as consequence of extreme values. The relevant model can be specified as:

$$y_t = e^{\frac{1}{2}h_t} \lambda_t^{\frac{1}{2}h_t} \varepsilon_t \quad (11)$$

$$h_t = \mu_h + \phi_h (h_{t-1} - \mu_h) + \zeta_t \quad (12)$$

$\varepsilon_h \sim N(0, e^{h_t})$  and  $\zeta_t \sim N(0, \sigma_h^2)$ , and  $\lambda_t$  independent of each other. As before, the stationarity assumption,  $|\phi_h| < 1$ , and the stationary distribution to initialize the states are also kept. After discussed alternative distributions, Chan & Hsiao argue that if

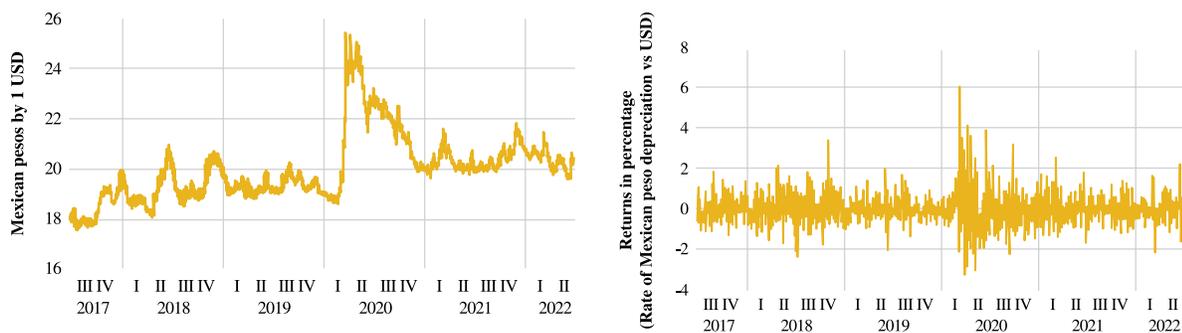
$$(\lambda_t | \nu) \sim IG(\nu/2, \nu/2), \quad (13)$$

then  $\tilde{\varepsilon}_t = \lambda_t^{-1/2} \varepsilon_t$  has a standard Student- $t$  distribution with  $\nu$  degrees of freedom. The model specification is completed with the independent prior distributions  $\mu \sim N(\mu_0, V_\mu)$ ,  $\nu \sim U(0, \bar{\nu})$ ,  $\mu_h \sim N(\mu_{h0}, V_{\mu h})$ ,  $\phi_h \sim N(\phi_{h0}, V_{\phi h})$  1 ( $|\phi_h| < 1$ ) and  $\sigma_h^2 \sim IG(\nu_h, S_h)$ . To take in account persistence, a MA(q) process can be included, arising a moving average stochastic volatility model with Student- $t$  errors (MASVt), whose estimation is carried similar to the SV model but with minor adjustments.

### III MXN PESO/US DOLLAR VOLATILITY ANALYSIS

Daily US dollar quotations, priced in Mexican pesos (MXN), were gathered from Banxico webpage ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)) spanning from June 21<sup>st</sup>, 2017, to 21<sup>st</sup>, 2022, summing up a sample of 1,305 observations. As Figure 1 shows, the lowest US dollar rates were observed into the third quarter of 2017 and the highest occurred during the period of the Mexican economy lockdown associated with the COVID-19 pandemics emergence. The higher returns fluctuations of all the period occurred during the first three quarters of the same year, obviously also associated with the effects of the economic crisis induced by the pandemics. After the notorious rise of 2020, there was a change in the price level, which has remained around an average of 20.26; even consistently below that the level of 20 Mexican pesos for one US dollar in most of 2021 and during a good part of the period going until June 21<sup>st</sup>, 2022. It is worth no note that the post-pandemics average is slightly lower than the quotes from early December 2018 when the exchange rate reached 20.6 Mexican pesos for one US dollar. A general view of the returns over the whole period shows that 2020 is the period with the higher fluctuations and, after it, the fluctuation band has become narrower even than during the pre-pandemic period.

Figure 1. Mexican peso/US dollar exchange rate and returns (%): 6/21/2017-6/21/2022



Source: own elaboration based in **Banxico** webpage ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)) and in our estimations.

**Table 1. Posterior means & standard deviations and relevant percentiles: daily MXN/US dollar exchange rate volatility (6/21/2017-6/21/2022)**

		Posterior		Percentile			
		Mean	Std. Dev.	1%	5%	95%	99%
SV	$\mu$	-0.0262	0.0171	-0.0659	-0.0542	0.0018	0.0142
	$\mu_h$	0.8040	0.2046	-1.2957	-1.1238	-0.4740	-0.2603
	$\phi_h$	0.9700	0.0100	0.9430	0.9521	0.9849	0.9899
	$\sigma_h^2$	0.0371	0.0101	0.0202	0.0235	0.0564	0.0657
MASV	$\mu$	-0.0261	0.0171	-0.0653	-0.0544	0.0017	0.0141
	$\mu_h$	-0.8051	0.2144	-1.3026	-1.1294	-0.4713	-0.2583
	$\phi_h$	0.9709	0.0097	0.9441	0.9540	0.9855	0.9908
	$\sigma_h^2$	0.0359	0.0094	0.0193	0.0230	0.0535	0.0641
	$\psi$	-0.0048	0.0289	-0.0718	-0.0530	0.0432	0.0627
MASV <sub>t</sub>	$\mu$	-0.0277	0.0172	-0.0681	-0.0556	0.0007	0.0124
	$\mu_h$	-0.8580	0.2213	-1.3938	-1.1930	-0.5161	-0.2921
	$\phi_h$	0.9726	0.0095	0.9468	0.9556	0.9868	0.9922
	$\sigma_h^2$	0.0329	0.0092	0.0168	0.0206	0.0492	0.0609
	$\psi$	-0.0050	0.0287	-0.0708	-0.0523	0.0418	0.0610
	$\nu$	33.9993	9.5732	12.3985	17.8672	48.3876	49.6399

SV, MASV & MASV<sub>t</sub> denote, respectively, vanilla, moving average & moving average with t-error stochastic volatility models. The analysis for each model is carried out based on 20,000 sampling draws after initial 1,000 burn-in draws.

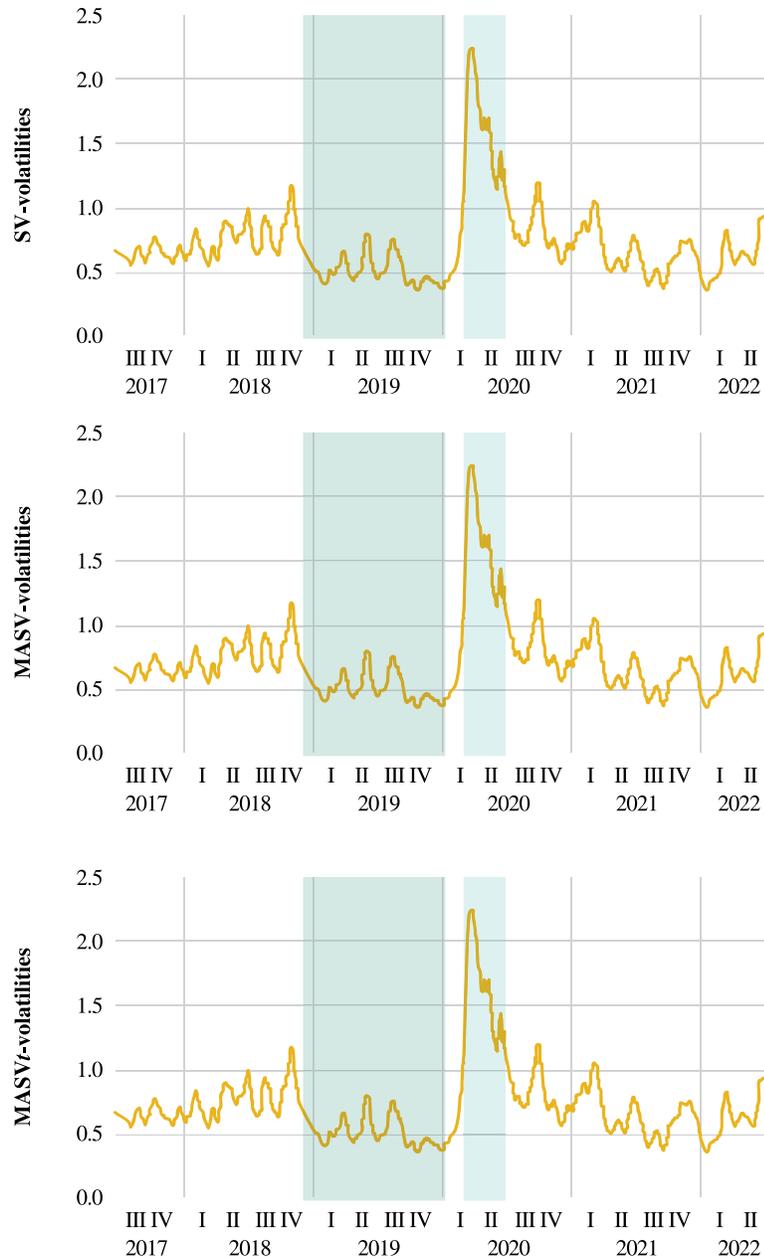
Source: own elaboration based in our estimations.

To adjust the three version of the stochastic volatility model, i.e. plain (SV), moving average (MASV) and moving average with Student-t errors (MASV<sub>t</sub>), the next values were set:  $\mu_0 = 0$ ,  $V_\mu = 5$ ,  $\mu_{h0} = 0$ ,  $V_{\mu h} = 5$ ,  $\phi_{h0} = 0$ ,  $V_{\phi h} = 1$ ,  $\nu_h = 10$  and  $S_h = 0.19$ . Considering a MA(1) process  $u_t = \varepsilon_t + \psi_1 \varepsilon_{t-1}$ , for  $\psi$  of the MASV model a truncated normal prior distribution  $N(\psi_0, V_\psi) 1(|\psi| < 1)$  was assumed with  $\psi_0 = 0$  and  $V_\psi = 1$ . For the prior distribution of  $\nu$  in the MASV<sub>t</sub> model,  $\bar{\nu} = 50$  was set. For each model 20,000 draws from the posterior distribution were obtained after a burn-in period of 1,000.

Table 1 shows the posterior means and standard deviations of the estimated parameters, so as their relevant quantiles. The Gaussian models (SV and MASV) provides similar estimations (-2.62% vs -2.61%) for the mean of  $\mu$ , the mean daily return for the period, while the model with Studentized errors gives a relative higher estimation (-2.77%) with only a slightly higher uncertainty (1.72%). Nevertheless, all the models shows that the relevant intervals of credibility (90 and 95 percent) do not exclude the zero value, so it is not possible to claim that the mean return is not likely to be around zero from June 21<sup>st</sup>, 2017, to June 21<sup>st</sup>, 2020.

At the other hand, the three models suggest that  $\mu_h$ , the estimated constant level of the log-volatility, does not cross the zero value, even though the three models differ about which is the mean of the level, with the MASV<sub>t</sub> suggesting a higher posterior mean. Also the three models show similar posterior means for the parameter  $\phi_h$  which captures the AR process of the log-volatilities, providing values around the expected with basis on the previous research suggesting high persistent volatility.

Figure 2. Mexican peso/US dollar posterior means of the time-varying volatilities,  $e^{h_t}$ :  
6/21/2017-6/21/2022



Source: own elaboration based in our estimations.

It is worth to note that the two versions of the stochastic volatility model including moving average process, suggest similar posterior means and standard deviation for the relevant parameter  $\psi$ , but the respective credibility intervals includes zero value, suggesting that this parameter fluctuates around zero into the period of this analysis. So, it can be regarded as a non-rejection of the hypothesis test  $\psi = 0$ , that is, this test result suggests that, in comparison with the two moving average alternatives estimated, the estimates provided by the SV model specification can be sufficient to capture the volatility dynamics of the Mexican peso/USD exchange rate.

Figure 2 shows the posterior means of the time-varying volatilities (standard deviations) of the three *estimated* stochastic volatility models. One can immediately notice the high degree of similarity between the estimated volatilities, to the point that they are indistinguishable from each other; so the following comments are valid for all three series. At first glance stand out the higher levels of the volatilities during the period associated to the uncertainty produced by the outbreak of the pandemics during 2020. It can also be seen that during 2019 the level of volatility was the lowest of the entire period, as shown by the dark shaded area, even being below 0.5% for several consecutive days at the beginning of that year and during the final two months, and in the other days of 2019 the level was only a little bit higher, near the mean 2017 level as much, but always in a lower level than the volatilities observed in 2018.

In the last days of October, 2018 is observed the higher level of the exchange rate volatility prior to the formal day of change of administration, December 1<sup>st</sup> 2018. Such high could be related to the announcement of the results of the public consultation on the continuation of the new Mexico City airport in Texcoco, according to which its location should be changed. Nevertheless, after this high, the volatility level dropped constantly reaching a new level for all 2019, notably lower than the previous ones. The volatility came back to former levels until February 2020, as could be expected given the pessimistic views in front the speed of the COVID-19 pandemic spread and the war of prices in the oil market. The increase in volatility went beyond previous levels, reaching the maximum of the entire horizon covered by this study in the last week of March of the same year, after which a decline is observed with a strongly sustained trend.

As also shown in Figure 2 (light shaded area), after the outburst of volatilities produced by the pandemic's crisis, their levels have become very similar to that observed before the critical period. The volatilities corresponding for the 2021 first quarter are very similar to those observed during 2018, but with a descending trend that push them to the levels of 2019. Although this second lower level of volatility is sustained until the 2022 first quarter, an increase is observed at the end of the sample, obviously, it can be associated to the burst of the war in Ucrania.

## CONCLUDING REMARKS

This paper shows the results of the volatility analysis of the Mexican peso/US dollar exchange rate that was carried out using three stochastic volatility models estimated by Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methods. The period of the analyzed sample (6/21/2017 to 6/21/2022) is interesting because it facilitates the study of volatility of this type in a context of an important political change in the Mexican government, as well as the emergence of COVID-19 pandemics that, although not being an event of economic nor political nature, provoked one of the worst economic crises known up today, with effects throughout the world and, at last but not the least, the outbreak of a war that contributed to worsen the pessimistic prospects about the world's economic performance.

From a general view, it is convenient to highlight that the estimated volatilities through the three estimated models show the impact of the mandatory closure of economic activities to face the COVID-19 pandemic, an unexpected event that clearly increased uncertainty in the Mexican foreign exchange market. It is also convenient to emphasize that after the general economic activity was restarted, although gradually and with different rhythms in the federative entities and the different sectors, the volatility of the exchange rate Mexican peso/US dollar dropped returning to the levels observed in the previous year to the irruption of the pandemic, levels that according to the estimates were of the lowest in the period.

Absolutely, the low uncertainty levels around the exchange rate regards the USD observed in our analysis can be explained by the US economic expected performance, as some specialists in economic issues have claimed.

But observing the local economic performance, in order to gain a better understanding of the exchange rate dynamics, it is also necessary to understand the role played by the real fundamentals of the Mexican economy, so as the role played by the policies focused in the social development.

In a society with as much socioeconomic inequality as Mexico's, public spending policy seems to have contributed both in the alleviation of the economic problem produced by the pandemic, and in the incorporation of large layers of society to levels of consumption and satisfaction of basic needs that they lacked. It seems obvious that the higher level of consumption induces more investment, triggering higher levels of dynamics in the overall economic activity. So, to evaluate the performance of the AMLO presidential term, the research question could be about the impact of such economic policies on the wellbeing of the Mexican people. At this regard, the results of our inquiry on the exchange rate uncertainty could be explained, in last instance, as a reflection of that policies.

On the other hand, from the methodological perspective adopted by this analysis, it can be seen that in the period covered by the study the models provide very similar results. However, it is important to consider that the credibility intervals that were estimated by the sampling algorithms used suggest that the simplest stochastic volatility model is sufficient to capture the level of relative uncertainty in the exchange rate during the period studied. The dramatic change observed in the exchange parity as a consequence of the outbreak of the aforementioned pandemic did not have such important effects as to alter the accumulated density in the tails of the probability distribution, moving it away from a normal distribution, nor did it produce a higher degree in the persistence of past volatility. So, this result could be suggesting that, except for the highest period of the crisis, there is a high degree of stability in the exchange parity between both currencies.

Based on the results of this analysis, a research agenda related to exchange parity between the Mexican peso and the US dollar can be raised. In principle, it could be suggested that the analysis of the high increase in volatility observed during the emergence of pandemic go deeper in order to understand how much of this volatility corresponded to the real fundamentals of the Mexican economy and how much was the result of an overshooting in which speculative activities could even have played an important role besides the deterioration of expectations around the consequences in the economic performance. Another important issue within that research agenda could be the determination of the effects that the sanitary and economic measures had with which the violent appearance of the pandemic faced; as well as economic policy measures may have contributed to maintaining that stability of the Mexican weight even despite the economic crisis derived from the pandemic.

Finally, as an important byproduct, it is also important to consider that the results provided by the three models estimated in the analytical framework of this study, also suggests the relevance of the use of stochastic volatility models, given the remarkable advance in methods and computing power to estimate even versions with variations that can be very useful to study more complex contexts. Such contexts could be as that faced in other more risky financial markets or, even, important commodities markets subject to higher degrees of stress by the economic expectations or speculative.

## REFERENCES

- Agosin, M. and Díaz, J. D. (2023). Explaining the volatility of the real exchange rate in emerging markets. *International Review of Economics and Finance*, 87, 110-123. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.04.024>
- Avilés Ochoa, E. and Flores Sosa M.M. (2021). Comparison of the GARCH and stochastic models: An application to the Mexican peso-us dollar exchange rate. *Contaduría y Administración*, 66(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2642>

- Beckmann, J. and Czudaj, R. L. (2022). Exchange rate expectation, abnormal returns, and the COVID-19 pandemic. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 196, 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.02.002>.
- Black, F. and Scholes, M. (1973) The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654. <https://www.jstor.org/stable/1831029>
- Chan, J.C.C. and Hsiao, C.Y.L (2014). Estimation of Stochastic Volatility Models with Heavy Tails and Serial Dependence. In: I. Jeliaskov and X.S. Yang (Eds.), *Bayesian Inference in the Social Sciences*, 159-180, John Wiley & Sons, New York.
- Chan, J.C.C. and Jeliaskov, I. (2009). Efficient Simulation and Integrated Likelihood Estimation in State Space Models, *International Journal of Mathematical Modelling and Numerical Optimization*, 101-120. <https://doi.org/10.1504/IJMMNO.2009.03009>
- Chuanjian, Li.; Su, Z-W.; Yaqoob, T. and Sajid, Y. (2021). COVID-19 and currency market: a comparative analysis of exchange rate movement in China and USA during pandemic, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1959368>
- Corsetti, G. & Marin, E. A., 2020. A Century of Arbitrage and Disaster Risk Pricing in the Foreign Exchange Market. *Cambridge Working Papers in Economics*, Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Devpura, N. (2021). Effect of COVID-19 on the relationship between Euro/US dollar exchange rate and oil price. *MethodsX*, 8, 101262. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101262>
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), pp. 987-1007. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- Erer, D. (2023). The Impact of News Related COVID-19 on Exchange Rate Volatility: A New Evidence From Generalized Autoregressive Score Model. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 0(38), 105-126. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2023.38.1179575>
- Giofré, Maela and Sokolenko O. (2023). Cross-border investment and the decline of exchange rate volatility: implications for Euro area bilateral investments. *Review of World Economics*, 159, 595-627. <https://doi.org/10.1007/s10290-022-00477-y>
- Hamilton, J.D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57(2), 357-384.
- Harvey, A., Ruiz, E. & Shephard, N. (1994). Multivariate Stochastic Variance Models. *The Review of Economic Studies*, 61(2), 247-264. <http://www.jstor.org/stable/2297980>.
- Kim S., Shepherd N. and Chib S. (1998). Stochastic Volatility: Likelihood Inference and Comparison with ARCH Models. *Review of Economic Studies*, 65(3), 361-393. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00050>
- Lintner, John (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <https://doi.org/10.2307/1924119>
- López-Herrera, F.; Rodríguez Benavides, D. and Ortiz Arango, F. (2011). The stochastic volatility of the peso-dollar exchange rate: the floating regime in Mexico. *Investigación Económica*, 70(276), 19-50.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Markowitz, H. M., (1957). A Simplex Method for the Portfolio Selection Problem. *Cowles Foundation Discussion Papers*, 244. <https://elischolar.library.yale.edu/cowles-discussion-paper-series/244>.
- Markowitz, H. M. (1959), *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, Monograph No. 16. New York, USA.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34, 768-783.
- Narayan, P. K. (2020). Has COVID-19 Changed Exchange Rate Resistance to Shocks? *Asian Economics Letters*, 1(1). <https://doi.org/10.46557/001c.17389>

- Narayan, P.K.; Gong, Q. and Ahmed, H.J.A. (2020). Is there a pattern in how COVID-19 has affected Australia's Stock Returns? *Applied Economic Letters*, 29(3), 179-182. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1861190>.
- Pasiouras, A., and Daglis, T. (2020). The dollar exchange rates in the COVID-19 era: Evidence from 5 currencies. *European Research Studies Journal*, 23(Special 2), 352–361. <https://doi.org/10.35808/ersj/1828>
- Sharpe, William F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk (1964). *Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- So, M. K.P., Chu, Amanda M.Y., Lo, C.Y. and Ip, Ch. Y. (2021). Volatility and dynamic dependence modeling: Review, applications, and financial risk management. *WIREs Computational Statistics*, Early View, e1567, 1-21. <https://doi.org/10.1002/wics.1567>
- Taylor, S. J. (1982). Financial returns modelled by the product of two stochastic processes-A study of the daily sugar prices 1961–1975. In *Time Series Analysis: Theory and Practice 1*. Edited by Anderson O. D. Amsterdam: North Holland, pp. 203–26.
- Taylor, S. J. (2005). *Asset price dynamics, volatility, and prediction*, Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Treynor, J. L. (1961). Market value, time, and risk. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2600356>.
- Treynor, J. L. (1962). Toward a *Theory of Market Value of Risky Assets*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.628187>
- Villarreal-Samaniego, D. (2021). The dynamics of oil prices, COVID-19, and exchange rates in five emerging economies in the atypical first quarter of 2020. *Estudios Gerenciales*, 37(158), 17-27. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.158.4042>

## Variables económicas y rentabilidad de los bancos en México: periodo previo y durante COVID-19

### Economic variables and bank profitability in Mexico: period before and during COVID-19

José Antonio Morales Castro\* y Patricia Margarita Espinosa Jiménez\*\*

\*Sección de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Comercio y Administración Tepepan, del Instituto Politécnico Nacional.  
Correo electrónico: jmorales@ipn.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5676-4745>

\*\*Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México.  
Correo electrónico: patyalda@comunidad.unam.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4858-0855>

#### RESUMEN

Este artículo demuestra, mediante un modelo para datos organizados en panel, que principalmente las variables específicas de empresa (microeconómicas) versus las macroeconómicas afectan la rentabilidad en el largo plazo de un grupo de bancos en México, en el periodo previo y en el de COVID-19. La captación interbancaria, la tasa pasiva, el tamaño del banco, el tamaño de la cartera vencida, la morosidad, los gastos de operación, la captación tradicional, el salario, el desempleo y la tasa de interés tienen influencia estadística en la rentabilidad de los bancos, pero esta relación cambia en el periodo de COVID-19. Estos resultados pueden ser útiles en las decisiones de las distintas áreas de los bancos, así como para el diseño de políticas públicas encaminadas a mantener la estabilidad del sistema bancario.

#### ABSTRACT

This paper demonstrates, using a panel data model, that mainly firm-specific (microeconomic) versus macroeconomic variables affect the long-run profitability of a group of banks in Mexico in the pre- and COVID-19 periods. Interbank deposit, deposit rate, bank size, size of non-performing loan portfolio, delinquency, operating expenses, traditional deposit, salary, unemployment, and interest rate have statistical influence on bank profitability, but this relationship changes in the COVID-19 period. These results can be useful in the decisions of the different areas of banks, as well as for the design of public policies aimed at maintaining the stability of the banking system.

*Recibido: 11/abril/2023  
Aceptado: 30/junio/2023  
Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Rentabilidad bancaria |  
| Variables microeconómicas |  
| Variables macroeconómicas |  
| COVID-19 |

#### Keywords:

| Bank profitability |  
| Microeconomic variables |  
| Macroeconomic variables |  
| COVID-19 |

**Clasificación JEL |  
JEL Classification |  
G21, E32, E44, G28**

#### INTRODUCCIÓN

Las ganancias son una medida cuantitativa de la eficiencia de la administración bancaria y se utiliza para medir la rentabilidad, y están determinadas por las decisiones de los administradores en relación con los activos operativos y de largo plazo que deben mantener los bancos, así como aquellas en las que se fija la cantidad de capital y deudas que proveen los recursos necesarios para llevar a cabo las inversiones, y el diseño de estrategias de mercado. De manera que la rentabilidad de los bancos se origina, por una parte, por factores internos denominados microeconómicos, factores específicos o fundamentales, y los externos denominados macroeconómicos. Existen investigaciones como la de Joaquín, Manotas y Uribe (2022) quienes muestran que sigue existiendo gran interés por conocer si la rentabilidad de los bancos se origina principalmente por



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

las características específicas de estos, como el tamaño, la capitalización, la calidad de los activos, la eficiencia y el modelo de negocio; o por el contrario, si es más un reflejo de las variables macroeconómicas y de la industria, como las tasas de interés, el ritmo de la actividad económica, el desempleo, entre otras.

Estudios de la banca en Europa, Asia y Latinoamérica ofrecen evidencias de que son principalmente las características de los bancos las que determinan la rentabilidad, entre ellos están los de Palečková (2016), Hassan y Abdel (2003) y Rivera, Kasibhatla y Malindretos (2013). Otros estudios como los de Regehr y Sengupta (2016) y Joaquín *et al.* (2022) afirman que son las variables macroeconómicas las que determinan principalmente la rentabilidad. En México, Guerrero y Villalpando (2009), Chortareas, Garza y Girardone (2009) y Chavarín (2015) muestran que la rentabilidad bancaria proviene principalmente de características específicas de los bancos.

En 2020 inició en México una caída de la actividad económica como consecuencia de la pandemia de COVID-19 y pese a los programas de ayuda a los deudores de la banca para evitar el aumento de la morosidad, en 2021 el banco Accendo se declaró en quiebra. Lo que sugiere que, según el tipo de crisis, puede modificarse la relación de las variables económicas con la rentabilidad bancaria, por lo que es útil estudiar hasta qué punto la rentabilidad bancaria depende de las características específicas de los bancos producto de las decisiones de los gerentes en lugar de las variables macroeconómicas.

Este artículo tiene como objetivo estudiar las variables específicas de los bancos (microeconómicas) y las macroeconómicas que afectan la rentabilidad en los bancos en dos periodos: (1) de 2011 a 2019 periodo previo a la crisis de COVID-19 y (2) de 2020 a 2021 periodo de crisis de COVID-19. Se plantea como hipótesis: (1) las variables macroeconómicas tienen más influencia que las variables micro en la rentabilidad bancaria y (2) durante el periodo de COVID-19 los programas de ayuda a los deudores de la banca disminuyeron la influencia de las variables macroeconómicas en la rentabilidad bancaria, incorporando los elementos más importantes de la literatura internacional (variables macroeconómicas y el efecto de la crisis de COVID-19) y, al mismo tiempo, llenando los vacíos de información para el caso México. Mediante el estudio de datos de panel balanceado se trató de incluir las diferencias existentes por cada banco y el efecto temporal de los datos.

Este artículo se divide en tres apartados: en el primero se presenta la revisión de literatura, en el segundo los datos y los aspectos metodológicos y la descripción del comportamiento del rendimiento de los bancos, en el tercero el análisis econométrico y su análisis y discusión. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo con las observaciones finales.

## **I. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

Los factores que afectan la rentabilidad bancaria se concentran en dos grupos. Los microeconómicos comprenden las características de los bancos, como la calidad de los activos, la eficiencia y la capitalización, entre otras, y son resultado de las decisiones de los administradores. Y los macroeconómicos, que son un reflejo de las condiciones económicas sobre las cuales los gerentes bancarios carecen de cualquier tipo de influencia. Existe una larga lista de investigaciones alrededor del mundo que han estudiado la relación de estos factores con la rentabilidad de los bancos.

### ***Estudios en Asia***

En la región Islámica, Hassan y Abdel (2003) ofrecen pruebas de que los determinantes de la rentabilidad de los bancos islámicos entre 1994 y 2001, son los índices elevados de capital, de préstamos sobre activos y de la relación entre el capital y el activo total. Hallaron una fuerte correlación positiva entre la rentabilidad y los gastos generales. Una mayor tasa de crecimiento del PIB tiene un impacto positivo en el rendimiento.

Gul, Irshad y Zaman (2011) mostraron que los bancos en Pakistán entre 2005 y 2009 obtienen mayor rentabilidad en la medida que es mayor su capital social, activos totales, préstamos y depósitos en un contexto de crecimiento económico. Por su parte, Shair, Sun, Shaorong, Atta y Hussain (2019) ofrecen pruebas de que la capitalización, el tamaño del banco, la tasa fiscal y el PIB afectan positivamente la rentabilidad.

En otros países del continente asiático, el tamaño de los activos y de la cartera de crédito son variables utilizadas con frecuencia, Alper y Anbar (2011) quienes mostraron que el tamaño de los activos tiene un efecto positivo en la rentabilidad, mientras que el tamaño de la cartera de créditos y los préstamos mostraron un impacto negativo. La tasa de interés afectó positivamente la rentabilidad de los bancos en Turquía en el periodo de 2002 a 2010. Por su lado, Béjaoui y Bousgarrou (2014) evidenciaron que existe una relación positiva entre el capital y la rentabilidad entre 1999 y 2010 para los bancos de Túnez. El uso excesivo de los depósitos para financiar los préstamos afecta la rentabilidad, y el riesgo de crédito está relacionado negativamente con la rentabilidad.

Samad (2015) halló en la banca de Bangladesh entre 2009 y 2010 que, la relación préstamo-depósito, la provisión para insolvencias, la proporción del capital sobre el total de activos y la relación de los gastos de explotación, fueron factores significativos en la rentabilidad, en cambio las variables macroeconómicas no influyeron. Para el periodo de 2003 a 2013, Noman, Chowdhury, Chowdhury, Kabir y Pervin (2015) ofrecen evidencias de que el riesgo de crédito, la eficiencia de costos, el PIB y la tasa de interés tienen un efecto negativo en la rentabilidad, mientras que la adecuación del capital, el tamaño del banco y la inflación se relacionan directamente. Por su parte, Hossain y Ahamed (2015) ofrecen evidencias de que la calidad de los activos, la eficiencia de la administración, el capital, la industria y la estructura de los activos se relacionan positivamente con la rentabilidad y con la morosidad negativamente en el periodo de 2012 a 2016.

Al-Harbi (2019) como resultado de estudiar 682 bancos de los países de la Organización de Cooperación Islámica entre 1989 y 2008, demostró que la adecuación del capital, los préstamos y la propiedad extranjera contribuyen en su rentabilidad. Mientras que, de los factores externos, el PIB, la tasa de interés, el desarrollo del sector bancario y la concentración se relacionan positivamente, y por el contrario los depósitos la reducen. Jreisat y Bawazir (2021) identificaron que en los bancos de 10 países de la región de Oriente Medio y Norte de África para el periodo 2008-2016, que las comisiones y las tasas de interés de las tarjetas de crédito y el PIB afectaron positivamente la rentabilidad.

Para la banca de Indonesia en el periodo 2001 a 2019, Jumono, Sugivanto y Fath (2019) revelaron que la inflación y tasa de interés no afectaron significativamente a la rentabilidad, lo cual, demuestra que la estrategia de gestión es adecuada para hacer frente a las interferencias externas. En contraste, la estructura del mercado, la oferta monetaria y el desarrollo del internet tuvieron un efecto positivo y el crecimiento de la renta nacional, un impacto negativo. Por su parte, Rohman, Nurkhin, Mukhibad, Kusumantoro y Wiradendi (2022) mostraron que la liquidez, el capital y la tasa de interés influyeron positivamente, mientras que la relación costo-ingreso, el apalancamiento y el tipo de cambio afectaron negativamente la rentabilidad bancaria. Para el periodo de 2010 a 2019, Seyto, Gesela y Aziziyah (2021) muestran que el tamaño del banco tuvo impacto positivo, mientras que la liquidez un efecto negativo en la rentabilidad de estos bancos.

También para la banca de Indonesia en el periodo 2014-2019, Nur (2021) ofrece pruebas de que la competencia y el tamaño tienen relación directa con la rentabilidad, en tanto que la morosidad la reduce. Por su parte, Oktavi y Saiful (2022) para el periodo de 2009-2019 encontraron que la liquidez, el capital y la tasa de interés tienen un efecto positivo, mientras que los costos, el apalancamiento y el tipo de cambio tuvieron un efecto negativo. Phan, Hoang, Dinh y Hoang (2020) presentan evidencias de que la eficiencia operativa, el tamaño de los préstamos, la propiedad estatal, la inflación y el PIB aumentan la rentabilidad de los bancos de Vietnam entre 2008 y 2018. Con datos de la banca de Turquía del periodo 2004-2017, Bal y Sönmezer (2022) demuestran que el riesgo de crédito, la iliquidez, el fondeo, la productividad laboral y el PIB tienen un efecto positivo y los costos operativos un efecto negativo en la rentabilidad.

### **Europa**

En Europa, Petria, Capraru y Ilnatov (2015) ofrecen evidencias de que el riesgo de crédito, la iliquidez, la eficiencia de la administración, la diversificación del negocio, la competencia del mercado y el crecimiento económico influyeron en la rentabilidad de los bancos de la Unión Europea entre 2004 y 2011. De los bancos checos, Palečková (2016) mostró que el tamaño del banco, la capitalización y la estructura de la propiedad se relacionan directamente con el rendimiento entre 2004 y 2014, en cambio el número de sucursales tuvo impacto negativo y la participación de mercado tiene el mayor impacto en la rentabilidad.

Neves, Proença y Dias (2020) demostraron que en los bancos ibéricos entre 2011 y 2016 el rendimiento está relacionado positivamente con la diversificación de ingresos y el PIB. Detectaron una relación positiva no lineal entre el tamaño del banco y la rentabilidad; es decir, la rentabilidad aumenta cuando se incrementa el tamaño del banco, pero después de un determinado punto este crecimiento es marginalmente menor. En su estudio Boto, Álvarez y Baños (2021) demuestran que existe una relación negativa entre la tasa de interés y la rentabilidad de los bancos españoles durante 1996 a 2016. Detectaron que la rentabilidad es procíclica y está relacionada positivamente con el stock de préstamos y el PIB. En un estudio similar en la banca de Europa Central y del Este de 2009 a 2018, Horobet, Radulescu, Belascu y Dita (2021) detectaron que el desempleo, la inflación, el balance presupuestario, el crédito no gubernamental, la morosidad, el índice de concentración y la tasa de capitalización se relaciona inversamente con la rentabilidad.

### **Continente Americano**

Según Carbó, Cobau y Rodríguez (2019), la banca estadounidense mantuvo niveles de solvencia y rentabilidad superiores a la europea entre 2008 y 2019 debido a que el ambiente monetario tuvo una honda influencia en este contexto, EU tuvo mayores tasas de interés, mientras que las curvas de rendimiento en ambas áreas geográficas se han aplanado de forma ostensible, dificultando la generación de márgenes financieros. En su caso, Regehr y Sengupta (2016) presentan pruebas de que la rentabilidad de los bancos de EU aumenta con el tamaño, pero a una tasa decreciente. La diferencia del índice de desempleo prevaleciente entre las expansiones económicas anteriores y posteriores a la crisis de 2008, explican la menor rentabilidad en la recuperación posterior a la crisis.

Muñoz, Sepúlveda, Veloso y Delgado (2020) demuestran que la concentración del mercado y la diversificación de ingresos tienen un efecto positivo sobre el rendimiento de los bancos de 134 países entre 1994 y 2011. Por su parte, Joaqui *et al.* (2022) evidencian que la rentabilidad de la banca de Estados Unidos entre 2000 y 2021 puede explicarse entre un 63 y 68% por tres factores macroeconómicos. El primero está relacionado con la carga financiera de los hogares y la actividad económica; el segundo se asocia a los ingresos de los hogares y, por ende, el empleo y el tercero se relaciona con los préstamos comerciales.

Rivera *et al.* (2013) ofrecen evidencias de que, en Honduras, México, Paraguay, Perú y Venezuela en 2004, los gastos de explotación se relacionan negativamente con el rendimiento. Por otro lado, Guillén, Rengifo

y Ozsoz (2014) demuestran que en los bancos latinoamericanos entre 1998 y 2005, la eficiencia y el tamaño se relacionan positivamente con el ROE. Detectaron que sus grandes beneficios provienen de aprovechar su posición oligopólica en perjuicio de sus clientes y de la economía.

Saona (2016a y 2016b) demuestra que el rendimiento de los bancos de Argentina, Brasil, Chile, México, Paraguay, Perú y Venezuela entre 1993 y 2012 mejora a medida que aumenta el capital; sin embargo, un capital excesivo es perjudicial para el valor del banco, además de que el tamaño, los depósitos, la diversificación de activos y la eficiencia de los sistemas regulatorios tienen un efecto positivo en la rentabilidad. En cambio, Jiménez, Palazzo y Sáez (2019) identificaron que en los bancos de 17 países de América Latina entre 2014 y 2016, el tamaño se relaciona positivamente con la eficiencia y el índice de préstamos sobre activos totales y la morosidad se relaciona negativamente, que concuerda con los trabajos de Saona (2016a y 2016b). Los bancos de Brasil, Chile, México y Panamá son los más afectados por las variables externas.

Hordones y Zoratto (2020) ofrecen evidencias de que en los bancos de 16 países de América Latina entre 2011 y 2017 tienen un comportamiento monopolístico, lo que impulsa su alta rentabilidad. México tiene menor concentración y Panamá presenta la mayor concentración. Los bancos de Argentina, Paraguay y Perú tienen una alta rentabilidad, mientras que Costa Rica, Ecuador y Uruguay tienen los índices más bajos de la región. González (2022) evidenció que la banca en Panamá durante la pandemia de COVID-19 redujo su rentabilidad, por la disminución de ingresos por intereses e incremento de provisiones por carteras morosas. Asimismo, hubo un incremento en los niveles de ahorros de sus clientes, producto de una reducción en el consumo por las restricciones de la pandemia, aportando liquidez al sector.

En relación a la banca mexicana, Guerrero y Villalpando (2009) analizaron 18 bancos entre 1997 y 2005. Sus resultados sugieren que la proporción de provisiones para riesgo crediticio y el índice de capitalización afectan positivamente la rentabilidad. Por su parte, Rodríguez y Venegas (2010) ofrecen evidencias de que entre 2002 y 2009 los bancos grandes y medianos obtienen más utilidades, los primeros por sus amplios márgenes netos de intereses y de operación, mientras que los bancos medianos por su rotación de activos y elevado apalancamiento.

Chortareas *et al.* (2009) muestran la existencia de una fuerte relación entre la rentabilidad y los índices de capital de 20 bancos en México durante 1996-2003; una débil relación positiva con la concentración de mercado, una alta relación negativa con el índice de ineficiencia y una relación directa con el tamaño. Por su parte, Chavarín (2015) ofrece evidencias de que la rentabilidad de la banca comercial está sustentada por el nivel de capital, el cobro de comisiones y tarifas, y el control en los gastos de operación, así como por ciertas barreras de entrada a la industria, lo que provoca una alta rentabilidad para el periodo de 2007-2013.

Entre los autores que han utilizado el ROE como medida de rentabilidad bancaria destacan: Hassan y Abdel (2003), Alper y Anbar (2011), Guillén *et al.* (2014), Petria *et al.* (2015), Jumono *et al.* (2019), Boto *et al.* (2021), Horobet *et al.* (2021) y Jreisat y Bawazir (2021).

## II. DATOS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Con la finalidad de conocer las variables económicas que explican la rentabilidad bancaria, se eligió como variable dependiente el rendimiento sobre el capital contable (ROE, por sus siglas en inglés). Y como variables explicativas consideradas microeconómicas, un grupo de razones financieras que miden la eficiencia operativa, el tamaño de la cartera vigente y vencida, el apalancamiento y las ganancias, en total 16 variables. También se incluyeron cinco variables macroeconómicas, el salario, el desempleo, la tasa de interés, el Producto Interno Bruto y la inflación, todas estas variables se muestran en la Tabla 1. Todas las observaciones son trimestrales.

Los datos se obtuvieron de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), del Banco de México (Banxico), del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) y del Diario Oficial de la Federación (DOF).

La selección de variables económicas son las que comúnmente han sido analizadas en otros estudios, entre los que se encuentran Guerrero y Villalpando (2009), Saona, (2016a y 2016b), Jiménez *et al.* (2019) y Joaqui *et al.* (2022). Además, se propusieron seis nuevas variables, que no se habían utilizado en los estudios presentados en la revisión de la literatura, la captación interbancaria (CAPI), la proporción de la cartera (CTAT), el resultado por intermediación (RESINT), apalancamiento (APAL), captación tradicional (CAPAT) y la participación de la cartera en el PIB (CARTPIB). De las cuáles una resultó significativa en ambos modelos.

**Tabla 1. Variables utilizadas en el análisis**

<i>Variable</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Descripción</i>
ROE	$\frac{\text{Resultado neto}}{\text{Capital contable}}$	Mide el rendimiento de los socios.
EFIC Eficiencia operativa	$\frac{\text{Gastos administración y promoción}}{\text{Activo total}}$	Cuantifica la proporción de los gastos de administración y promoción del total de los activos.
CAPI Captación interbancaria / Captación total	$\left[ \frac{\text{Préstamos bancarios y de otros organismos}}{\text{Captación total}} \right] * 100$	Mide la cantidad de financiamiento proveniente de bancos y otros organismos.
TACT Tasa Activa	$\left[ \frac{\text{Ingresos por intereses}}{\text{Activo productivos}} \right] * 100$	Calcula la rentabilidad de los ingresos por intereses con relación a los activos.
TPAS Tasa Pasiva	$\left[ \frac{\text{Gastos por intereses} + \text{Comisiones cobradas}}{\text{Pasivos bancarios}} \right] * 100$	Mide el costo financiero del total de las deudas.
TAM Tamaño medido por activo total	$\log \text{ natural } [\text{Activo total}]$	Tamaño del banco a través del logaritmo natural del total de los activos.
CARTT Cartera total	Suma de los créditos comerciales, créditos al consumo y créditos a la vivienda	Tamaño de la cartera mediante el logaritmo natural del total de los créditos otorgados.
CARTV Cartera vencida	$[\text{Cartera total} - \text{Cartera vigente}]$	Logaritmo natural de la cartera vencida que no ha sido pagada por los acreditados.
IMOR Índice de morosidad	$\frac{\text{Cartera vencida}}{\text{Cartera total}}$	Proporción de los créditos vencidos con relación al total.
LIQ Liquidez	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$	Mayor liquidez refleja más capacidad de recursos para saldar las deudas de corto plazo.
MIN Margen por intermediación financiera	$\frac{\text{Margen financiero}}{\text{Activos productivos}}$	Rentabilidad obtenida de la diferencia de los intereses ganados menos los pagados.

<i>Variable</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Descripción</i>
CTAT Cartera crédito total	$\frac{\text{Cartera de crédito total}}{\text{Activo total}}$	Proporción de la cartera de crédito del total de los activos.
GASTOP Gastos de administración y promoción	$\left[ \frac{\text{Gastos de administración}}{\text{Ingreso totales de la operación}} \right]^{100}$	Porcentaje de los gastos de operación del total de ingresos del banco.
RESINT Resultado por intermediación	$\left[ \frac{\text{Resultado por intermediación}}{\text{Ingreso totales de la operación}} \right]^{100}$	Ganancias obtenidas por la intermediación del total de ingresos.
APAL Apalancamiento	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$	Cantidad de los activos que han sido financiadas con deudas.
CAPAT Captación tradicional / Activo total	$\frac{[\text{Depósitos exigibilidad inmediata} + \text{Depósitos a plazo} + \text{Títulos emitidos}]}{\div \text{Activo total}}$	Proporción de captación tradicional en relación con los activos totales.
SAL	Salario Mínimo Mensual	Mayor salario más capacidad de pago de créditos y viceversa.
CARTPIB Cartera de créditos en veces PIB	$\frac{\text{Cartera total créditos}}{\text{Producto Interno Bruto}}$	Proporción de créditos otorgados en relación con el PIB.
DES Desempleo	$\frac{\text{Personas desempleadas}}{\text{Población Economicante Activa}}$	Repercute en menor ingreso familiar, originando impago de los créditos.
INT Tasa de interés	Tasa de CETES 91 días	Interés de Certificados de la Tesorería de la Federación.
CREPIB Variación porcentual del PIB	$\ln \left[ \frac{\text{PIB}_n}{\text{PIB}_{n-1}} \right]$	Mide las variaciones del Producto Interno Bruto (PIB).
INF Inflación	Incremento de precios	Reduce el ingreso real, induciendo a incumplir con el pago de los créditos.

**Fuente:** elaboración propia con base en datos de la CNBV (2021), Banco de México (2022) e INEGI (2022).  
Todas las observaciones son trimestrales.

La muestra se integra por 31 bancos con datos del segundo trimestre de 2011 (2Q2011) al cuarto trimestre de 2021 (4Q2021), véase Anexo. Y atienden diferentes segmentos, el G-7 se integra por bancos muy grandes, después le sigue el grupo que atiende al segmento de consumo, otro grupo de pequeños bancos comerciales orientados a consumidores de servicios específicos y por último otro que se enfoca al segmento de inversiones. Lo que puede suscitar diferencias sustanciales entre ellos originadas por su tamaño y las características de sus clientes. Motivos por los cuales se consideró, como lo recomienda la literatura, Stock y Watson (2012), Gujarati y Porter (2009) y Greene (1999), ocupar un modelo econométrico para datos organizados en panel, los cuales toman en cuenta de manera explícita la heterogeneidad de los elementos estudiados, en este caso de los bancos.

El modelo general de regresión por mínimos cuadrados es:

$$y_{it} = \beta_0 + X'\beta + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde,  $y_{it}$  es la rentabilidad medida por el ROE (*return on equity*, por sus siglas en inglés) del banco  $i$  en el periodo  $t$ ,  $\beta_0$  es el intercepto,  $X$  es una matriz que en esta investigación contiene a las variables explicativas económicas tanto micro como macro,  $\beta$  es un vector de pendientes y  $\varepsilon_{it}$  es un término no observable de perturbación aleatoria. En este modelo los coeficientes de regresión son iguales para todos los sujetos, se estima una regresión global, sin atender la naturaleza de corte transversal y de series de tiempo de los datos. Esto debido a los sesgos por no considerar las posibles características específicas de los sujetos dada su heterogeneidad, como pueden ser en este caso las decisiones de los bancos en el contexto del ambiente en el que desarrollan sus operaciones.

Este sesgo se puede corregir suponiendo que el término de perturbación aleatoria se integra de la siguiente manera:

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + u_{it}, \quad (2)$$

El término de perturbación está integrado por un efecto atribuible al banco o específico  $\mu_i$  y un efecto aleatorio  $u_{it}$ . Si se asume que el efecto específico del banco es no aleatorio, se obtiene el modelo de efectos fijos:

$$y_{it} = \beta_{0i} + X'\beta + u_{it}, \quad (3)$$

$$\beta_{0i} = \beta_0 + \mu_i.$$

En este modelo (3) el intercepto cambia de banco a banco, manteniéndose constante los valores de las variables incluidas en el vector  $\beta$ . Una desventaja de este modelo es que puede distorsionar los valores de los parámetros y desde luego eliminar los efectos de largo plazo, en general cuando se diferencia una variable, se elimina el componente de largo plazo de esa variable, Gujarati y Porter (2009).

Si se considera que el efecto individual es de naturaleza aleatoria, se tiene el modelo de efectos aleatorios:

$$y_{it} = \beta_0 + X'\beta + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$\varepsilon_{it} = v_i + u_{it}.$$

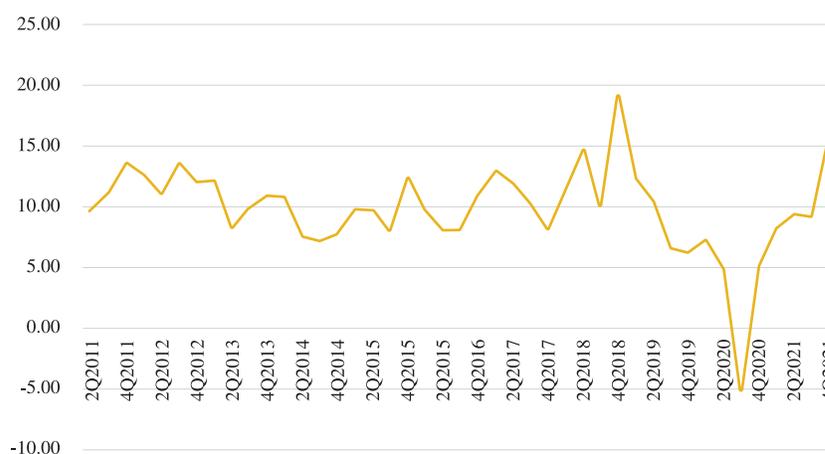
Donde,  $v_i$  es el componente de error específico del sujeto, y  $u_{it}$  combinación del componente error de series de tiempo y corte transversal. Una de las ventajas de este modelo es que se pueden introducir variables que se mantienen constantes en cualquier sujeto dado. Los modelos se elaboraron con el software *EViews12*.

### III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la Figura 1, se puede ver que el ROE promedio de los 31 bancos estudiados, mantuvo valores que oscilaron entre el 10% y 15% de 2011 a 2012. Entre mediados de 2013 y principios de 2015 descendió por debajo del 10%, lo que sugiere que las consecuencias de la crisis subprime de 2008 que afectó gravemente a la mayoría de los países, en México su efecto fue menor. Entre 2015 y 2018 se observa una tendencia alcista hasta alcanzar un pico global de 19.47%. A partir de 2019 inicia una caída abrupta, llega al piso con un valor de -5.66%. Lo cual es resultado de la contracción económica medida por el descenso del PIB del -4.26 y -18.51% en el

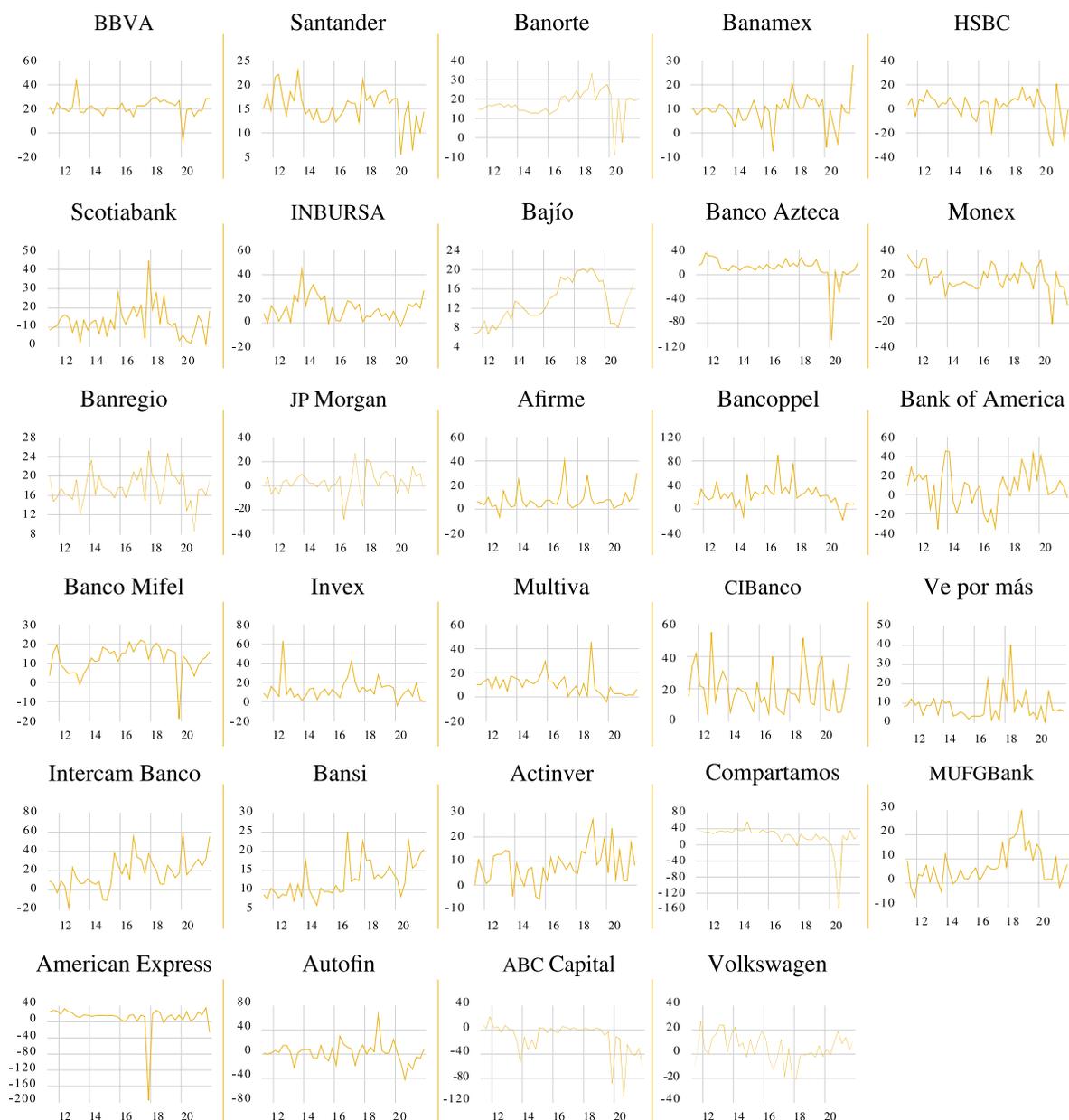
segundo y tercer trimestre de 2020 (INEGI, 2022), consecuencia de la crisis de COVID-19. A partir del tercer trimestre de 2020 inicia una recuperación del ROE hasta alcanzar el 16% a finales de 2021, sin embargo, no alcanza los niveles que tenía en el 2018. Esta recuperación fue impulsada por los programas de apoyo a los deudores de la banca implementados por las autoridades financieras, en las que se redujo el 25% de las mensualidades, se amplió el plazo de la deuda y se redujo la tasa de interés. En la Figura 2 se puede ver que el comportamiento del ROE es heterogéneo en cada banco, de manera que supone que cada una de las variables económicas influye en diferente magnitud en la rentabilidad del capital según las características del banco.

**Figura 1. ROE promedio trimestral**



**Fuente:** elaboración propia con datos de CNBV (2021).

Figura 2. ROE por cada banco



Fuente: elaboración propia con datos de CNBV (2021).

En la Tabla 2 se muestra por cada año el banco que reportó el ROE con sus valores mínimos y máximos. Accendo Banco tuvo ROA's negativos durante cinco años, de 2014 a 2016 y después de 2018 a 2019, en septiembre de 2021 fue declarado en quiebra. American Express alcanzó el ROE más negativo por -195.29 en el cuarto trimestre de 2017. De los bancos que mostraron ROE positivos, tres pertenecen en el grupo de consumo: Autofin, Bancoppel, y Compartamos; dos del grupo de la banca comercial: CIBanco e Invex y uno de la banca de inversión: Bank of America. Bancoppel tuvo los máximos valores de ROE, en el cuarto trimestre de 2016

por 90.03% y durante el cuarto trimestre de 2017 por 74.59%. Se observa que los bancos pequeños ya sean de consumo o comerciales obtienen márgenes de rentabilidad más altos que los del G-7.

**Tabla 2. Bancos con ROE mínimos y máximos**

<i>Trimestre año</i>	<i>Banco</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Banco</i>	<i>Máximo</i>
2Q2011	Volkswagen	-13.7367	CIBanco	42.0838
3Q2012	Intercam banco	-18.7051	Invex	63.1248
4Q2013	ABC Capital	-54.1427	Bank of America	45.4414
2Q2014	Accendo Banco	-38.264	Compartamos	57.3269
3Q2015	Accendo Banco	-14.8764	Intercam banco	38.1468
4Q2016	Accendo Banco	-153.857	Bancoppel	90.0315
4Q2017	American Express	-195.2957	Bancoppel	74.5938
3Q2018	Accendo Banco	-65.2747	Autofin	65.0452
3Q2019	Accendo Banco	-125.5537	Bank of America	42.9566
3Q2020	Compartamos	-157.7156	Intercam banco	59.4503
4Q2021	ABC Capital	-61.3151	Intercam banco	55.3369

**Fuente:** elaboración propia con nuestras estimaciones.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de los modelos estimados por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), de efectos fijos y de efectos aleatorios de 2011 a 2019. Las estimaciones muestran que las tres especificaciones del modelo coinciden en la mayor parte de las variables que resultaron significativas, incluyendo sus signos, pero en sus magnitudes difieren relativamente. El estadístico *Durbin-Watson* (D-W) tiene valores  $> 1.5$  por lo que se rechaza la hipótesis de autocorrelación, sólo en el modelo de MCO muestra autocorrelación, lo que se confirma con la prueba de *Breusch-Godfrey*, que tiene  $p\text{-valor} = 0.000$ , por lo que se no se rechaza la hipótesis de correlación serial de los errores.

La prueba de *Breusch-Pagan Multiplicador de Lagrange* (BPLM) plantea como hipótesis nula que la varianza individual específica es cero, es decir,  $H_0: \sigma^2 = 0$ , para verificar la presencia de efectos aleatorios. En las Tablas 3 y 4, se puede ver que los resultados de las pruebas BPML tienen  $p < 0.05$  para los periodos 2011-2019 y el de COVID-19, por lo que no se rechaza la presencia de efectos aleatorios. El resultado de la prueba de Hausman sugiere aceptar la hipótesis nula en ausencia de correlación entre los efectos y las variables regresoras. Los valores  $\chi^2$  de las pruebas de Hausman tienen una  $p = 1 > 0.05$ , (véase Tablas 3 y 4), lo que sugiere que tanto las estimaciones de efectos aleatorios como de efectos fijos son consistentes, y justifica preferir los efectos individuales de los bancos como aleatorios. Confirmando la superioridad del modelo de efectos aleatorios, el cual incluye las variables con los efectos de largo plazo, Gujarati y Porter (2009).

También se puede ver en la Tabla 3 que el signo de la captación interbancaria (CAPI) muestra que los incrementos en estos ingresos aumentan la rentabilidad bancaria. El signo del coeficiente de la tasa pasiva (TPAS) indica que entre mayor sea la tasa de interés pagada por las deudas, disminuye la rentabilidad. El tamaño del

banco (TAM) sugiere que a medida que el banco es más grande, la rentabilidad aumenta, este resultado está en línea con la teoría de economías de escala, dado a que, a mayor cantidad de clientes atendidos, los costos unitarios disminuyen afectando positivamente los resultados del banco. El signo de la cartera vencida (CARTV) muestra que disminuyen las ganancias, lo cual está en línea con los resultados de la literatura que indica que, a mayor pérdida de créditos por incumplimiento de los acreditados, se erosionan los activos de las instituciones financieras, disminuyen las ganancias y en consecuencia la rentabilidad. De acuerdo con el signo del índice de morosidad (IMOR) indica que cuanto más alto es este índice, la rentabilidad disminuye, y se explica por las pérdidas que ocasiona a los bancos.

**Tabla 3. Estimaciones de los modelos con todas las variables periodo de 2011 a 2019**

<i>Variable dependiente: ROE</i>			
<i>Variable</i>	<i>MCO</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos aleatorios</i>
Constante	-41.522680 ***	-112.372400 ***	-50.746970 ***
EFIC	0.043411	0.196129	0.148754
CAPI	-0.033212	0.131936 ***	0.082800 **
TACT	0.129615	0.048028	0.088790
TPAS	-0.488830 ***	-0.518835 ***	-0.524093 ***
TAM	3.369688 ***	13.676110 ***	6.039965 ***
CARTT	0.874400	0.507078	-0.330724
CARTV	-0.302582	-2.569063 ***	-1.615800 ***
IMOR	-0.179474 *	-0.197552 *	-0.199891 **
LIQ	0.005069 ***	-0.001004	0.000282
MIN	0.116905	0.024607	0.067957
CTAT	0.046779	-0.024126	0.034766
GASTOP	-0.006633 ***	-0.002546 **	-0.003631 ***
RESINT	0.003704	0.003252	0.003398
APAL	0.687822	-54.003160 ***	-9.469760
CAPAT	1.915586	31.116620 ***	16.270860 ***
SAL	-0.005493 **	-0.010483 ***	-0.005722 ***
CARTPIB	-2.256218 ***	4.163525 ***	-1.368109
DES	2.189266	5.630239 ***	2.424025 **
INT	1.836600 ***	2.355416 ***	1.856940 ***
CREPIB	0.163005	-7.231427	-3.850996

<i>Variable dependiente: ROE</i>			
<i>Variable</i>	<i>MCO</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos aleatorios</i>
INF	0.449210	0.415362	0.466927
F	10.96168 ***	15.53506 ***	5.799195 ***
<i>Durbin-Watson</i>	1.265226	1.760321	1.551382
<i>Breusch-Godfrey</i>	178.1868 (0.00000)		
<i>Breusch-Pagan</i>			855.4152 (0.00000) ***
<i>Hausman</i>		0.0000 (1.00000)	0.0000 (1.00000)

\*\*\*, \*\*, \* denotan, respectivamente el 1, el 5 y el 10% de significancia

**Fuente:** elaboración propia con nuestras estimaciones.

El signo de los gastos de operación y promoción (GASTOP) indica que cuanto más onerosos son estos gastos, disminuye la rentabilidad. Por su parte, el índice que mide la captación tradicional con relación al activo total (CAPAT) es altamente significativa y es la variable que mayor impacto tiene por su magnitud en la rentabilidad. Aunque de magnitud pequeña, la influencia del salario (SAL) es negativa para la obtención de la rentabilidad. El desempleo (DES) muestra una influencia negativa en la rentabilidad, pudiendo deberse a la pérdida del poder adquisitivo de los acreditados y consecuentemente en la capacidad de pago de los créditos bancarios. El interés (INT) tiene una influencia positiva en la rentabilidad, lo que sugiere que los ingresos financieros en el banco aumentan y por consecuencia la ganancia neta con la que se calcula la rentabilidad.

**Tabla 4. Estimaciones de los modelos con todas las variables periodo de 2020 a 2021**

<i>Variable dependiente: ROE</i>			
<i>Variable</i>	<i>MCO</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos aleatorios</i>
Constante	81.59595	186.2188	64.94585
EFIC	-0.581786	-0.540874	-0.554136
CAPIT	0.419934 ***	0.00497	0.255747
TACT	-1.848801 ***	-1.525316 **	-1.680684 ***
TPAS	1.350245	-1.802926	0.004591
TAM	-5.452866	0.570421	5.321578
CARTT	-1.113848	-19.85942	-12.53266
CARTV	6.31088 ***	3.538408	6.056187 ***
IMOR	-5.709498 ***	-6.986213 ***	-6.178149 ***

<i>Variable dependiente: ROE</i>			
<i>Variable</i>	<i>MCO</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos aleatorios</i>
LIQ	0.030682	0.009139	0.017699
MIN	1.642725 ***	1.67026 ***	1.66492 ***
CTAT	-0.48502 **	0.455024	0.016064
GASTOP	0.002019	0.000708	0.000504
RESINT	-0.022887	-0.041075 **	-0.035352 **
APAL	-31.20885 ***	19.69848	-24.04012
CAPAT	56.02473 ***	22.43625	44.53693 ***
SAL	0.006776	0.001233	0.004425
CARTPIB	-0.114112	-9.04173	-0.581294
DES	-6.488726	-2.358124	-5.092165
INT	-1.361467	1.229482	-0.277146
CREPIB	-27.87636	-41.42784 **	-31.34836 *
INF	-0.48356	0.310662	-0.064407
F	5.644305 ***	5.804719 ***	5.391443 ***
<i>Durbin-Watson</i>	1.540679	2.434058	2.07638
<i>Breusch-Godfrey</i>	17.16785 (0.00000)		
<i>Breusch-Pagan</i>			604.2256 (0.00000) ***
<i>Hausman</i>		0.0000 (1.00000)	0.0000 (1.00000)

\*\*\*, \*\*, \* denotan, respectivamente el 1, el 5 y el 10% de significancia

**Fuente:** elaboración propia con nuestras estimaciones.

En la Tabla 4 se presentan los resultados del modelo estimado por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el de efectos fijos y el de los efectos aleatorios, para el periodo de 2020 a 2021. Las estimaciones muestran que las tres especificaciones del modelo coinciden en la mayor parte de las variables con sus coeficientes que resultaron significativos, incluyendo sus signos, pero en sus magnitudes difieren relativamente. También se muestra que el estadístico D-W tiene valores  $> 1.5$  y  $< 2.5$  por lo que se rechaza la hipótesis de autocorrelación en los tres modelos. Sin embargo, el estadístico Breusch-Godfrey, tiene un  $p$ -valor = 0.000, por lo que no se rechaza la hipótesis de correlación serial de los errores.

También se observa en la Tabla 4, que tres variables influyen significativamente en la rentabilidad, tanto en el periodo previo, como en el periodo de crisis de COVID-19: la cartera vencida (CARTV), el índice

de morosidad (IMOR) y la captación tradicional (CAPAT). La CARTV cambió de signo con respecto al periodo anterior, en el periodo de COVID-19 tiene una influencia positiva en la rentabilidad, lo que puede explicarse por el aumento de probabilidad de recuperar esta cartera y a su vez producir beneficios a los bancos, debido a los programas de ayuda a los deudores establecidos durante la pandemia. También se muestra para este periodo que otras cuatro variables influyen en la rentabilidad. La tasa activa (TACT) tiene una relación negativa con la rentabilidad, lo que se puede explicar por la reducción de la tasa de interés establecida por el programa de apoyo a los deudores. El signo del margen por intermediación financiera tiene una relación positiva con la rentabilidad, lo que sugiere que los intereses pagados por el banco fueron menores que los cobrados, generando un saldo a favor que incrementan los beneficios. El signo del resultado por intermediación (RESINT) muestra que los incrementos de estas actividades reducen el rendimiento, considerando como una posible explicación que se derivó de la reducción de operaciones bancarias por el confinamiento social para evitar el contagio de COVID-19, lo que dificultó realizar las operaciones mínimas para generar ganancias. Los resultados obtenidos por este concepto son distintos a los hallados por Chavarín (2015) y Chortareas *et al.* (2009), quienes detectaron en periodos anteriores al COVID-19 una relación positiva del cobro de comisiones y tarifas con la rentabilidad.

Por su parte, es poco significativa la variación del PIB (CRECPIB), aunque el signo sugiere que los incrementos del PIB disminuyen la rentabilidad, nuestros resultados son diferentes a los hallazgos de Hassan y Abdel (2003) quienes demostraron una relación positiva del PIB con la rentabilidad, pero están en línea con los de Noman *et al.* (2015) que, explican que a medida que crece la economía se utilizan menos los servicios bancarios, afectando negativamente la rentabilidad de los bancos.

En nuestros resultados el ROE tiene una relación directa con el TAM y coinciden con los hallazgos de Alper y Anbar (2011), Gul *et al.* (2011), Shair *et al.* (2019), Noman *et al.* (2015), Nur (2021), Regehr y Sengupta (2016), Guillén *et al.* (2014) y Chortareas (2009) quienes ofrecen evidencias de que los bancos con mayor tamaño logran mayor rentabilidad. Además, los coeficientes positivos y significativos de la variable del tamaño de los activos aportan pruebas de la teoría de las economías de escala. Una relación inversa con el IMOR concordando con los resultados de las investigaciones de Nur (2021) y de Horobet *et al.* (2021). Una relación negativa con los gastos de operación (GASTOP) el cual está en línea con los hallazgos de Hassan y Abdel (2003), Chavarín (2015) y Phan *et al.* (2020) quienes evidencian que en la medida que mejora la eficiencia operativa se incrementa la rentabilidad. La captación (CAPAT) muestra un signo positivo con el ROE y es similar a los hallazgos de Saona (2016a y 2016b).

En relación con las variables macroeconómicas nuestros resultados encontraron una relación negativa del ROE con el salario (SAL) y se puede explicar porque los trabajadores pueden prescindir de los créditos bancarios en la medida que sus salarios mejoran, lo cual les otorga mayor poder adquisitivo. El desempleo (DES) afecta directamente el ROE, lo que está en línea con los hallazgos de Regehr y Sengupta (2016), Horobet *et al.* (2021) y Joaqui *et al.* (2022). Una relación inversa del ROE con el PIB, que contradice las investigaciones de Petria *et al.* (2015), Shair *et al.* (2019), Bal y Sönmezer (2022) y Joaqui *et al.* (2022) y está en línea con la de Noman *et al.* (2015) quienes encontraron una relación negativa. Nuestra investigación encontró una relación positiva de los intereses (INT) con el ROE, que coincide con los hallazgos de Noman *et al.* (2015).

Se rechaza la hipótesis uno, debido a que son más las variables microeconómicas que tienen mayor influencia en la rentabilidad bancaria. Y se acepta la segunda hipótesis dado que en el periodo de COVID-19 se redujo la influencia de las variables macroeconómicas, únicamente el crecimiento del PIB afectó la rentabilidad.

## CONCLUSIONES

Mediante la regresión múltiple de efectos aleatorios se obtuvo qué variables económicas afectaron la rentabilidad de los bancos en México en el largo plazo, tanto en el periodo de COVID-19, como en el periodo previo. En el periodo previo al COVID-19, de 2011 a 2019, siete variables microeconómicas y tres macroeconómicas tienen influencia en la rentabilidad, por lo que se rechaza la hipótesis uno, y, en el periodo de COVID-19 de 2020 a 2021 seis microeconómicas y sólo una macroeconómica influyen en la rentabilidad, con lo cual se acepta la segunda hipótesis. Durante la pandemia de salud hubo una gran caída del ROE promedio de los bancos estudiados, resultado de la contracción del PIB nacional. De las seis variables propuestas, sólo la captación tradicional (CAPAT) resultó significativa para explicar la rentabilidad. El banco Accendo tuvo durante varios años su ROE con valores negativos, para finalmente declararse en quiebra en 2021. Lo que muestra la importancia de que las instituciones financieras conserven sostenidamente tasas de rentabilidad positivas para evitar su quiebra.

El contexto donde los bancos desarrollan sus operaciones modificó la relación de las variables económicas con el ROE. En el periodo previo a la crisis de COVID-19, las variables que fueron estadísticamente significativas como la captación (CAPI), el tamaño (TAM) y los gastos de operación (GASTOP), mismas que, en el periodo de la pandemia de salud, no impactaron en el ROE. Es decir, el tipo de crisis condicionó la relación de las variables económicas con la rentabilidad de los bancos. Además, se justifica la importancia que las políticas públicas que buscan mantener en la estabilidad del sistema bancario, como, por ejemplo, el programa de alivio a los deudores de la banca en la crisis de COVID-19, que ayudó a la reducción de la morosidad de los bancos y en consecuencia a mantener activo el financiamiento bancario, elemento importante para la recuperación de la actividad económica, y a su vez mantuvo la rentabilidad bancaria.

La principal contribución de esta investigación es explicar las variables que afectan más la rentabilidad de los bancos en México antes y durante el COVID-19 medido por la ROE. Se encuentra que no hay efectos entre las entidades por lo que las relaciones entre los bancos son aleatorias. Durante la pandemia de salud se reduce el número de variables significativas, dentro de las macroeconómicas sólo el PIB afecta la rentabilidad bancaria.

Los resultados de esta investigación pueden ser de utilidad para los banqueros en el mejoramiento de los procesos de otorgamiento de créditos, en las decisiones de inversión en activos y en el control de los gastos de operación, que coadyuven en mejorar la rentabilidad bancaria. También en el diseño de políticas públicas orientadas a mantener en ciertos límites las variables macroeconómicas para conservar una adecuada rentabilidad en los bancos y, así evitar quiebras, pues en la medida que se alcance un sistema financiero estable, este contribuye al crecimiento económico, como argumenta Saona (2016a y 2016b) que el aumento de la eficiencia del sistema financiero se refleja directamente en la estabilidad de los mercados financieros y a su vez garantiza el acceso a fuentes externas de fondos para las pequeñas y grandes empresas.

El modelo de panel de datos utilizado en este trabajo, de acuerdo con el estadístico Breusch -Godfrey presentó autocorrelación sobre los errores, por lo que sería interesante hacer otros análisis a través de extensiones del modelo de panel como los paneles cuantílicos, VAR-Panel o alguna técnica de clusterización, que permiten mostrar otras formas de relaciones que existen entre las variables económicas con la rentabilidad bancaria. Existen otros elementos que influyen en la rentabilidad de los bancos, y que recientemente con el aislamiento social impuesto por los gobiernos para reducir los contagios de COVID-19, como fue el incremento de la digitalización de los procesos bancarios, también influye en la rentabilidad de los bancos, por lo que sería interesante estudiar el efecto de esta variable y los elementos que se requieren como la cantidad de usuarios de los teléfonos inteligentes y su impacto en la rentabilidad bancaria.

## REFERENCIAS

- Al-Harbi, A. (2019). The determinations of conventional banks profitability in developing and underdeveloped OIC countries. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 24(47), 4-28. <https://doi.org/10.1108/AEA-09-2019-0027>
- Alper, D. y Anbar, A. (2011). Bank specific and macroeconomic determinants of commercial bank profitability: empirical evidence from turkey. *Business and Economics Research Journal*, 2(2), 139-152.
- Bal, H., & Sönmezer, S. (2022). Determinants of the Profitability of Banking Sector in Turkey. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 23(1), 243–254. <https://doi.org/10.31671/doujournal.1034488>
- Banco de México (2022). Sistema de Información Económica. <http://www.anterior.banxico.org.mx/dyn/estadisticas/estadisticas001.html>
- Béjaoui, R. & Bouzgarrou, H. (2014). Determinants of Tunisian bank profitability. *The International Journal of Business and Finance Research*, 8(4), 121-131.
- Boto, D., Álvarez, A. & Baños, J. (2021). The effect of Euribor on banking profitability: evidence from the Spanish banking system. *European Journal of Government and Economics*, 10(1), 5-29.
- Carbó, S., Cobau, T. y Rodríguez, F., (2019). Análisis de las diferencias en la rentabilidad bancaria entre Europa y Estados Unidos. *Economía Internacional*, 269, 54-69.
- Chavarín, R. (2015). Determinants of commercial Bank profitability in Mexico. *EconoQuantum*, 12(1), 97-123.
- Chortareas, G. E., Garza, J. G., & Girardone, C. (2009). Market structure, profits, and spreads in the Mexican banking industry. *Banks & Bank Systems*, 4(3), 43-52.
- CNBV (2021). Portafolio de información. Banca Múltiple. <https://www.cnbv.gob.mx/Paginas/PortafolioDeInformacion.aspx>
- González, C. (2022). Impacto financiero de las medidas transitorias de mitigación aplicadas en el sector bancaria en Panamá por COVID-19. *Revista Faeco Sapiens*, 5(2), 67-93.
- Greene, W. (1999). *Análisis econométrico*. España: Prentice-Hall.
- Gurrero, R y Villalpando, M. (2009). Rentabilidad, concentración y eficiencia en el sistema bancario mexicano. *El Trimestre Económico*, 76(301), 237-263.
- Guillén, J., Rengifo, E. & Ozsoz, E. (2014). Relative power and efficiency as a main determinant of banks' profitability in Latin America. *Borsa Istanbul Review*, 14(2), 119-125.
- Gujarati, D. y Porter, D. (2009). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
- Gul, S., Irshad, F. & Zaman, K. (2011). Factors affecting Bank profitability in Pakistan. *The Romanian Economic Journal*, 15(39), 61-87.
- Hassan, M. K., & Abdel, M. B. (2003). Determinants of Islamic banking profitability. In 10th ERF annual conference. *Morocco*, 7, 2-31.
- Hordones, C., & Zoratto, A. (2020). Structure, market power, and profitability: evidence from the banking sector in Latin America. *Revista Contabilidade & Finanças*, 32(85), 126-142. <https://doi.org/10.1590/1808-057x202010490>
- Horobet, A., Radulescu, M., Belascu, L. & Dita, S. M. (2021). Determinants of Bank profitability in CEE countries: Evidence from GMM panel data estimates. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(307), 1-23. <https://doi.org/10.3390/jrfm14070307>
- Hossain, S. & Ahamed, F. (2015). Determinants of Bank profitability: a study on the Banking sector of Bangladesh. *Journal of Finance and banking*, 13(1 y 2), 43-57.

- INEGI (2022). Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica. <https://www.inegi.org.mx/>
- Jiménez, I., Palazzo, G. & Sáez, F. (2019). Determinants of bank efficiency: evidence from the Latin American banking industry. *Applied Economics Analysis*, 27(81), 184-206. <https://doi.org/10.1108/AEA-09-2019-0027>
- Joaqui, O., Manotas, D., & Uribe, J. (2022). Commonality, macroeconomic factors and banking profitability. *The North American Journal of Economics and Finance*, 62, 1-38 101714. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2022.101714>
- Jreisat, A. & Bawazir, H. (2021). Determinants of Banks profitability in the Middle East and North Africa region. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(6), 701-711. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no6.0701>
- Jumono, S., Sugiyanto & Mala, C. (2019). Determinants of profitability in banking industry: A case study of Indonesia. *Asian Economic and Financial Review*, 9(1), 91-108.
- Muñoz, J., Sepúlveda, S., Veloso, C. & Delgado, C. (2020). Are the effects of market concentration and income diversification on banking performance persistent? *Ecos de Economía*, 24(50), 25-44. <https://doi.org/10.3390/jrfm1311028>
- Neves, M. E., Proença, C., & Dias, A. (2020). Bank profitability and efficiency in Portugal and Spain: A non-linearity approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(284), 2-19. <https://doi.org/10.3390/jrfm1311028>
- Noman, A. H. M., Chowdhury, M. M., Chowdhury, N. J., Kabir, M. J., & Pervin, S. (2015). The effect of bank specific and macroeconomic determinants of banking profitability: A study on Bangladesh. *International Journal of Business and Management*, 10(6), 287-297. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v10n6p287>
- Nur, B. (2021). Influence of competition and shadow banking on banking profitability in Indonesia. *International Journal of Economics, Business and Accounting Research*, 5(2), 541-552.
- Oktavi, S. y Saiful, A. (2022). Determinants of Indonesian Banking Profitability. *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen*, 15(1), 1-6.
- Palečková, I. (2016). Determinants of the Profitability in the Czech Banking Industry. *Acta VŠFS- Ekonomické Studie a Analýzy*, 10(2), 142-158.
- Petria, N., Capraru, B. & Ihnatov, I. (2015). Determinants of banks' profitability: evidence from EU 27 banking systems. *Procedia Economics and Finance*, 20, 518-524. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224378>
- Phan, H. T., Hoang, T. N., Dinh, L. V., & Hoang, D. N. (2020). The determinants of listed commercial banks' profitability in Vietnam. *Journal of Asian Finance, Economics, and Business*, 7(11), 219-229. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no11.219>
- Regehr, K. & Sengupta, R. (2016). Has the relationship between bank size and profitability changed? *Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City*, issue Q II, 49-72.
- Rivera, L., Kasibhatla, K., & Malindretos, J. (2013). Empirical Evidence on the efficiency of Latin American Banks. *Advances in Management & Applied Economics*, 3(4), 83-88.
- Rodríguez, A. y Venegas, F. (2010). Indicadores de rentabilidad y eficiencia operativa de la banca comercial en México. *Problemas del Desarrollo*, 41(161), 165-191.
- Rohman, A., Nurkhin, A., Mukhibad, H., Kusumantoro, & Wiradendi, C. (2022). Determinants of Indonesian banking profitability: Before and during the COVID-19 pandemic analysis. *Banks and Bank Systems*, 17(2), 2-6. [https://doi.org/10.21511/bbs.17\(2\).2022.04](https://doi.org/10.21511/bbs.17(2).2022.04)
- Samad, A. (2015). Determinants Bank profitability: empirical evidence from Bangladesh commercial Banks. *International Journal of Financial Research*, 6(3), 173-179.

- Saona, P. (2016a). Intra and extra Bank determinants of Latin American Banks` performance. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 11(1), 1-27.
- Saona, P. (2016b). Intra -and extra-bank determinants of Latin American Banks` profitability. *International Review of Economics and Finance*, 45, 197-214. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iref.2016.06.004>
- Seyto, H., Gesela, G. & Aziziyah, L. (2021). The effect of liquidity, leverage and Bank`s size of the profitability conventional banks listed on Indonesia Stock Exchange. *Journal Manajemen*, 12(2), 188-201. <http://dx.doi.org/10.32832/jm-uika.v12i2.3946>
- Shair, F., Sun, N., Shaorong, S., Atta, F., & Hussain, M. (2019). Impacts of risk and competition on the profitability of banks: Empirical evidence from Pakistan. *PLOS ONE*, 14(11), 1-27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224378>
- Stock, J. y Watson, M. (2012). *Introducción a la econometría*. Madrid: Pearson.

## Anexo. Muestra de bancos

	<i>Banco</i>	<i>Segmento</i>		<i>Banco</i>	<i>Segmento</i>
1	BBVA	G-7	17	Invex	Pequeños
2	Santander	G-7	18	Multiva	Pequeños
3	Banorte	G-7	19	CIBanco	Pequeños
4	Banamex	G-7	20	Ve por más	Pequeños
5	HSBC	G-7	21	Intercam Banco	Pequeños
6	Scotiabank	G-7	22	Bansi	Pequeños
7	INBURSA	G-7	23	Actinver	Inversión
8	Banco Bajío	Pequeños	24	Compartamos	Consumo
9	Banco Azteca	Consumo	25	MUFGBank	Pequeños
10	Monex	Pequeños	26	American Express	Consumo
11	Banregio	Pequeños	27	Autofin	Consumo
12	JP Morgan	Inversión	28	ABC Capital	Pequeños
13	Afirme	Pequeños	29	Volkswagen	Consumo
14	Bancoppel	Consumo	30	Accendo Banco	Pequeños
15	Bank of America	Inversión	31	Banco Ahorro Famsa	Consumo
16	Banca Mifel	Pequeños			

**Fuente:** elaboración propia con datos de la CNBV (2021).

## Efectos de la liberalización comercial y financiera en los salarios: el caso del sector manufacturero de México

### Effects of trade and financial liberalization on wages: the case of Mexico's manufacturing sector

Verónica Cerezo García\*, Heri Oscar Landa Díaz\*\* e Ignacio Perrotini Hernández\*\*\*

\*Escuela Nacional de Estudios Superiores, unidad León, UNAM.

Correo electrónico: vcerezog@enes.unam.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2993-0773>

\*\*Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa.

Correo electrónico: hold77@hotmail.com. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6215-9672>

\*\*\*División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía de la UNAM.

Correo electrónico: iph@unam.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4330-4448>

#### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar el efecto de la apertura económica en la dispersión salarial. Con este fin, mediante un modelo panel de efectos fijos, evaluamos el impacto de las exportaciones y la inversión extranjera directa (IED), así como de la productividad y la educación, sobre la dispersión salarial en 14 subsectores económicos de México durante el periodo 1999-2021. Los resultados principales muestran que: i) el incremento de las exportaciones reduce la dispersión salarial; ii) el flujo de IED parece inducir un aumento de la dispersión salarial; iii) la productividad y la heterogeneidad de la malla productiva constituyen factores determinantes de la dinámica de las remuneraciones medias. En este contexto, es importante instrumentar una miscelánea de política industrial y laboral que permita absorber en forma efectiva las ventajas dinámicas asociadas con la apertura económica, como la reducción de la dispersión salarial.

#### ABSTRACT

The aim of this paper is to examine the effect of economic openness on wage dispersion. To this end, using a fixed effects panel model, we evaluate the impact of exports and foreign direct investment (FDI), as well as productivity and education, on wage dispersion in 14 economic subsectors in Mexico during the period 1999-2021. The main findings show that: i) increasing exports tend to diminish wage dispersion; ii) the flow of FDI seems to increase wage dispersion; iii) productivity and the heterogeneity of the productive network are determining factors in the dynamics of average wages. In this context, it is important to implement a variety of industrial and labour policies to effectively absorb the dynamic advantages associated with economic openness, such as the reduction of wage dispersion.

*Recibido: 15/septiembre/2023*

*Aceptado: 21/noviembre/2023*

*Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Apertura comercial |  
| Empresas transnacionales |  
| Salarios | Datos panel |

#### Keywords:

| Trade openness |  
| Transnational corporations |  
| Wages | Panel model |

#### Clasificación JEL |

#### JEL Classification |

F14, F16, F23, E24, C33

#### INTRODUCCIÓN

En México la transición a partir de la crisis de la deuda que inició en 1982 se orientó hacia la liberalización comercial y financiera, la desregulación y el cambio del papel del Estado en la economía para retomar el crecimiento económico sostenido. Por un lado, la liberalización financiera persigue atraer ahorro externo; a su vez el proceso hacia la mayor apertura a los mercados internacionales empieza con la adhesión al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT



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

por sus siglas en inglés) en 1986 y con la consecutiva firma de acuerdos comerciales. Como marco complementario se aplicaron también diversas reformas de política recomendadas por el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial.

La firma del Tratado de Libre comercio de América del Norte en 1994 (TLCAN) generó altas expectativas por su localización geográfica, integración y dinámico flujo comercial, sobre todo con Estados Unidos. En efecto, la liberación comercial y financiera permitió el aumento de las exportaciones manufactureras y del influjo de inversión extranjera directa (IED) de manera significativa durante la última mitad de los años noventa, lo cual promovió un aumento de la producción y el empleo (véase Cuadro 1; no obstante, el alcance y extensión de este efecto fue de carácter temporal. En este contexto, el impacto reducido de la apertura económica sobre la productividad industrial, la dispersión salarial o la expansión del producto podría explicarse por las características de especialización productiva adoptada (modelo importador-exportador), la naturaleza de la estrategia corporativa de las empresas transnacionales y la ausencia de una política industrial activa/efectiva.

Es importante destacar que el aumento en la producción generada por el creciente flujo comercial en los mercados internacionales ha provocado que, ante una mayor elasticidad en el mercado de trabajo, haya mayor competitividad global y, con ello, un deterioro de los salarios y de las condiciones laborales (UNCTAD, 2023, p. 23, *passim*).<sup>1</sup> El creciente comercio mundial ha significado fraccionar y trasladar la producción con la inminente búsqueda de disminuir los costos. De esta forma, el traslado de empleos hacia otros países con las condiciones antes mencionadas es un factor relevante para captar la inversión extranjera.

En este sentido, es pertinente interrogar si la apertura económica por sí misma ha propiciado la creación de empleos con mejores salarios. Como respuesta, la política de libre mercado plantea la necesidad de realizar reformas laborales pendientes para flexibilizar el mercado laboral. El salario mínimo se ha deteriorado de manera constante, ya en 2017 descendió a la tercera parte del nivel real registrado en 1980, por lo que México está entre los tres países de América Latina con el más bajo salario mínimo (Samaniego, 2017).

Si bien el debate se ha centrado en enfatizar los efectos positivos que la apertura económica genera sobre el funcionamiento económico (Kehoe y Meza, 2013), también se han delimitado los resultados negativos que la liberación comercial y financiera provoca sobre la distribución del ingreso, la acumulación de capital, la capacidad de arrastre/dispersión industrial (desarticulación de cadenas productivas) y la expansión del producto, ya que la mayor exposición a la competencia mundial implica, también, un proceso de reconversión y de autoselección industrial (Aghion y Howitt, 2009; Grossman y Helpman, 1991; Ros, 2013, 2015). Por otra parte, aun cuando en la literatura empírica se ha probado un amplio conjunto de indicadores sobre apertura económica, también es cierto que los resultados son heterogéneos y sujetos a distintas interpretaciones en torno de su impacto sobre el crecimiento económico, entre otros aspectos, debido a las dificultades conceptuales y metodológicas, la naturaleza de las relaciones funcionales o la agregación del análisis (Heath, 2011; Chiquiar y Ramos Francia, 2009). Al respecto, hay que destacar que pocos son los estudios que toman en cuenta la heterogeneidad económica/tecnológica de la malla productiva y los canales específicos a través de los cuales la apertura afecta al funcionamiento económico (Chiquiar, 2005; Cerezo *et al.*, 2022).

---

1. En los primeros años del siglo XXI ocurrió un descenso en el empleo en el sector de maquila y manufactura; uno de los principales determinantes fue la entrada de China en la Organización Mundial del Comercio (Samaniego; 2014, 2009).

El objetivo de este artículo es evaluar el impacto de la apertura económica sobre la dinámica de los salarios a nivel industrial en México durante el periodo 1999-2020. Desde esta perspectiva, partimos de la premisa que establece que el aumento en las exportaciones y la IED provoca un incremento en la producción, la demanda, la formación de capital fijo, la productividad laboral y la dispersión de los salarios.

La contribución de este trabajo radica en el análisis simultáneo del papel de la IED y de las exportaciones sobre la dispersión salarial a nivel industrial (3 dígitos), lo cual permitirá delimitar las ganancias efectivas que la apertura económica genera sobre la dinámica salarial, particularmente en el caso de economías emergentes como la de México. En este sentido, nuestro trabajo se diferencia de Ortiz (2022), que estudia la conducta de la IED en función de sus determinantes y sectores de integración local, y de Aroche (2023) que analiza la dinámica de la inversión de capital en el sector manufacturero y su impacto en el crecimiento lento de la economía mexicana. Además, la prueba de hipótesis distingue el efecto de la liberalización sobre el comportamiento de las industrias manufactureras altamente exportadoras, lo cual habilitará una ruta analítica acerca de la estructura y la desigualdad salarial.

El resto del documento consiste en lo siguiente: a continuación, exponemos, primero, una discusión teórica y luego una revisión de literatura empírica con algunos estudios sobresalientes sobre el tema. Enseguida, presentamos los hechos estilizados de las variables objeto de estudio de los subsectores correspondientes al sector de la manufactura y los servicios durante el periodo de análisis. Posteriormente, desarrollamos la metodología y el análisis empírico de nuestra explicación causal y, por último, presentamos las conclusiones derivadas del estudio.

## **I. APERTURA ECONÓMICA, SALARIOS Y CRECIMIENTO ECONÓMICO. ELEMENTOS TEÓRICOS**

El comercio internacional es una fuente fundamental de la expansión del producto en el largo plazo. Feenstra (2015), Krugman y Obstfeld (1994) y Obstfeld y Rogoff (1996) plantean que la liberalización comercial impulsa la formación de capital, estimula los salarios, espolea los encadenamientos productivos y mejora la capacidad de las economías para acumular factores generadores de externalidades.<sup>2</sup> Específicamente, se considera que el contacto con clientes de clase mundial o el acceso a insumos no disponibles en el mercado local favorece la eficiencia de la malla productiva (Aghion y Howitt, 2009).

Para efectos analíticos esta investigación toma pie en las proposiciones del modelo de apertura comercial, innovación vertical y crecimiento económico de Aghion y Howitt (2009), con el propósito de discutir las implicaciones de la profundización del comercio internacional para la dinámica del producto, los salarios y la tasa de innovación tecnológica. En este sentido, se supone que la mayor intensidad comercial, particularmente con economías industrializadas, podría generar un aumento sostenido de la productividad y, por ende, del crecimiento económico en la medida que éste: i) promueve la difusión de conocimientos entre países (industrias y empresas); ii) impulsa la competencia; iii) permite el acceso a nuevas variedades/calidad de bienes e insumos; iv) amplía el tamaño de mercado y la escala de producción y v) hace más eficiente la asignación de recursos.

---

2. En el marco de los modelos endógenos, se asume que la evolución del producto en el largo plazo está determinada por la tasa de innovación, cuya evolución depende de la inversión de las empresas en actividades de investigación y desarrollo (I+D) y capital humano, lo cual no sólo les permite obtener ganancias extraordinarias (mediante la diferenciación de productos), también asegurar un proceso de innovación sistemático y un crecimiento sostenido de la productividad (Aghion y Howitt, 2009; Grossman y Helpman, 1991).

Formalmente, considérense dos países que presentan diferencias del tamaño de mercado y de las políticas de innovación, lo que permite al agente económico más eficiente establecer un poder monopolístico a nivel mundial e internalizar de manera efectiva las ganancias dinámicas vinculadas con la apertura comercial (Aghion y Howitt, 2009). Por construcción, se supone que la función de producción en ambas economías viene dada por:

$$Y_{jt} = L_{jt}^{1-\beta} \int_0^1 \hat{A}_{ijt}^{1-\beta} x_{ijt}^{\beta} di \quad (1)$$

Donde  $Y_{jt}$  y  $L_{jt}$  constituyen la producción y la fuerza laboral del país  $j$  (nacional,  $l$ , y foráneo,  $f$ ) durante el periodo  $t$ , mientras que  $x_{it}$  es la cantidad del insumo intermedio  $i$  que se produce y utiliza en el periodo  $t$ ,  $\hat{A}_{it}$  representa el valor máximo de los parámetros iniciales de productividad intersectorial, esto es:

$$\hat{A}_{it} = \max \{A_{lit}, A_{fit}\} \quad (2)$$

Resolviendo el problema de maximización del productor local de insumos diferenciados, tendremos que:

$$Y_{it} = \sigma \hat{A}_{it} L_{it} \quad (3)$$

Como observamos, el nivel de equilibrio del producto quedará determinado por el valor promedio de la productividad intersectorial y el tamaño de mercado. Por otro lado, las ganancias monopolísticas agregadas quedan definidas por:

$$\Pi_{it} = \theta \hat{A}_{it} (L_{it} + L_{ft}) \tau_{it} \quad (4)$$

Según la ecuación (4), las ganancias dependerán de la fracción de sectores productores de insumos diferenciados que tiene un país ( $\tau_{it}$ ), por lo cual, si en la economía local existe amplio desarrollo industrial ( $\tau_{it} = 1$ ), entonces habrá una extensión efectiva de los beneficios derivados de la amplitud del tamaño de mercado que la apertura comercial induce ( $L_t + L_t^*$ ).

En cuanto al ingreso salarial nacional, en equilibrio, está dado por:

$$W_{it} = \psi L_{it} \hat{A}_{it} \quad (5)$$

Siguiendo esta formulación, la apertura comercial impactará las remuneraciones en la medida que las economías (industrias y empresas) promuevan/inviertan en actividades que dinamicen la productividad intersectorial y el comercio aumente la disponibilidad de nuevas variedades (calidad) de insumos intermedios. En caso contrario, las variaciones salariales serán marginales cuando la profundización del comercio internacional convierta al país local en un mero ensamblador de componentes importados.

Por consiguiente, en equilibrio, el ingreso nacional del país local queda expresado como sigue:

$$IN_{it} = W_{it} + \Pi_{it} = \psi L_{it} \hat{A}_{it} + \theta \hat{A}_{it} (L_{it} + L_{ft}) \tau_{it} \quad (6)$$

La efectividad del impacto de la apertura comercial sobre el ingreso nacional, según inferimos de la ecuación (6), quedará condicionada por la capacidad tecnológica sectorial, la disponibilidad de recursos y las políticas de impulso de la innovación; con lo cual determinamos el incremento del  $IN_{it}$ . La regularidad de esta hipótesis será consistente en la medida que el parámetro de productividad intersectorial  $\hat{A}_{it}$  sea mayor que los coeficientes de eficiencia media del país local ( $A_{it}$ ) y foráneo ( $A_{it}^*$ ).

En efecto, los sectores dinámicos de la economía podrán mantener la competitividad en los mercados mundiales en la medida que estos desarrollen sus capacidades de absorción e innovación internas, lo cual permitirá internalizar las ganancias en productividad (derrames tecnológicos) que la apertura genera.

Entonces, si el empresario local quiere innovar, deberá invertir una parte del bien final en investigación y desarrollo ( $I+D$ ), de acuerdo con:

$$R_{it}(\mu) = (1-\varepsilon)\kappa(\mu)A_{it-1} \quad (7)$$

Según esta condición, el impacto de la inversión de las empresas en actividades de investigación y desarrollo estará determinado por el costo de innovar ( $\kappa$ ), el cual es una función de la probabilidad de innovar ( $\mu$ ) y del grado en que las políticas nacionales fomentan la innovación ( $\varepsilon$ ).

Por lo anterior, el pago simultáneo esperado del agente innovador neto del costo de investigación, ( $\Gamma_{it}$ ), vendrá dado por:

$$\Gamma_{it} = [\gamma\mu_l(L_{it} + L_{ft}) + (1-\mu_l)(L_{it} + (1-\mu_f)L_{ft})]\theta A_{it-1} - (1-\varepsilon)\kappa(\mu_l)A_{it-1} \quad (8)$$

Donde  $\mu_l$  y  $\gamma$  representan la probabilidad de innovar y el tamaño de la innovación, respectivamente. De esta forma, es posible deducir que cuando el empresario local genera una innovación (con probabilidad  $\mu_l$ ), obtiene el total de las ganancias generadas en el mercado global; en otro caso, tenderá a perder poder de mercado.

Resolviendo el problema de optimización del empresario de insumos diferenciados local (elegir el gasto en  $I+D$  que maximice su pago esperado), tendremos que la tasa de innovación en el largo plazo vendrá dada por:

$$g_A^l = \theta \frac{(\gamma-1)^2}{(1-\varepsilon)} (L_{it} + L_{ft}) + \theta \frac{(\gamma-1)}{(1-\varepsilon)} \mu_f L_{ft} \quad (9)$$

Según esta expresión, la apertura comercial impulsa la tasa de innovación en la medida que los sectores innovadores internalizan las ganancias obtenidas por la expansión del mercado ( $\mu_f L_{ft}$ ) y la disponibilidad de recursos ( $L_{it} + L_{ft}$ ). Sin embargo, este proceso estará restringido por el grado de desarrollo local de la capacidad de innovación y dispersión/arrastre intersectorial.

De nuestro análisis podemos colegir que el comercio internacional aumenta el ingreso nacional (beneficios y salarios) y la tasa de innovación, ya que promueve un proceso de selección industrial de los productores más eficientes de cada sector (hipótesis de autoselección, Jovanovic, 1982; Das *et al.*, 2007), aumenta el tamaño del mercado (economía de escala), estimula la incorporación de nuevas tecnologías y variedades de insumos, reduce la duplicidad del esfuerzo tecnológico e incrementa el uso de la capacidad instalada (Coe *et al.*, 2009).

Es importante discutir las implicaciones de la inversión extranjera directa (IED), toda vez que es un determinante fundamental de los salarios, la productividad y los patrones de especialización (Juárez y Castro, 2013; Ortiz, 2022). En general, se ha establecido que la participación de las empresas transnacionales en las industrias receptoras permite la transferencia directa de tecnologías de primera generación, nuevos procesos productivos y ayuda técnica, especialmente para el caso de economías semi-industrializadas (Keller, 2004; Javorcik, 2004; Van Pottelsberghe y Lichtenberg, 2001); sin embargo, la mayor presencia de empresas transnacionales (ETN) no genera un círculo virtuoso automático en la aparición de ganancias dinámicas, ya que el impacto efectivo dependerá de la estrategia corporativa de las ETN y del grado de desarrollo de las capacidades tecnológicas locales (Coe *et al.*, 2009; Romo, 2004).

En virtud de lo anterior, planteamos una versión extendida de la ecuación (5) en la cual, además del esfuerzo tecnológico nacional y la competitividad, incorporamos el efecto de la IED sobre la dinámica del salario como sigue:

$$w_{it} = \theta_0 + \theta_1^d \tau_{it} + \theta_2 ci_{it} + \theta_3 ied_{it} + \theta_4 h_{it} \quad (10)$$

Donde  $w_{it}$  e  $\tau_{it}$  representan, respectivamente, las remuneraciones y el grado de eficiencia del sector  $i$  en el periodo  $t$ , mientras que  $ci_{it}$ ,  $ied_{it}$  y  $h_{it}$  miden la intensidad comercial, la IED y el capital humano de la industria  $i$  en el periodo  $t$ . En consecuencia, aquellos sectores (países) con una mayor apertura económica y capacidad de innovación/inversión, tenderán a incrementar su nivel de productividad/competitividad y, con ello, a reducir la dispersión salarial.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA EMPÍRICA

En los estudios empíricos especializados sobre el impacto de la apertura económica en la dinámica salarial que citamos en los párrafos siguientes, los resultados son poco concluyentes, abiertos a diversos debates y explicaciones; algunas razones de esto residen en la forma en que la relación causal es abordada, el nivel de agregación (empresa, industria o país), la temporalidad de los datos o la robustez de las variables empleadas para capturar la estructura y la desigualdad salarial. Transversalmente, en la literatura se considera que la profundización del comercio internacional y la mayor presencia de empresas transnacionales promueven el aumento de la eficiencia y la competitividad sectorial, lo que genera en consecuencia un crecimiento de los ingresos factoriales; sin embargo, consideramos que la naturaleza del patrón de especialización constituye un factor condicional de esa condición.

En un estudio de México, López *et al.* (2020), con datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), analizan la elasticidad de demanda de trabajo con respecto a los salarios para el periodo 1987-2011. En sus estimaciones encuentran que a medida que los aranceles promedio ponderados disminuyen, esto induce un aumento del empleo; sin embargo, la demanda de trabajo no calificado responde de forma negativa a la mejora de las remuneraciones y de manera positiva a medida que aumenta la producción. En términos generales, encuentran que la elasticidad de la demanda de trabajo en el sector manufacturero se favoreció con la apertura, no así el ingreso de los trabajadores.

Con datos por Entidad Federativa, Saucedo *et al.* (2020) analizan el impacto de la inversión extranjera directa sobre la dinámica salarial del trabajo calificado y no calificado dentro de los sectores manufacturero y de servicios de México durante el periodo 2005-2018. En sus estimaciones encuentran que en ambas categorías de trabajo la IED provoca un efecto positivo en el sector de manufacturas, aunque el resultado no es concluyente para el sector servicios. Lo anterior muestra que la IED no mejora los salarios en todos los sectores de manera uniforme.

En un trabajo para el sector manufacturero de México, durante el periodo 1990-2015, Ibarra y Ros (2019) analizan el papel de la eficiencia, los precios relativos y la dinámica laboral en Estados Unidos (EU) sobre la evolución salarial. En general, sus resultados indican que la involución de la productividad relativa y el aumento de la participación laboral en la industria manufacturera de EU constituyen dos factores determinantes de la contracción de la participación salarial en la manufactura mexicana.

Rodríguez *et al.* (2019), con datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) e INEGI de los años 2005, 2009 y 2016, consideran que la apertura comercial ha provocado mayor desigualdad salarial regional en nuestro país en los mercados de trabajo formal e informal. Su análisis realiza una segmentación regional con respecto al grado de exposición de la apertura y sostienen que el descenso del salario real ha sido mayor a partir de la crisis del 2009. Los resultados de estos autores muestran que el empleo formal ha sido perjudicado en las zonas expuestas a una mayor apertura comercial.

En un estudio para China, Ji (2019) analiza el efecto de la apertura comercial sobre la brecha salarial en un panel de 26 industrias manufactureras durante el periodo 2003-2014. En sus regresiones, en general, encuentra que la profundización del comercio internacional reduce la brecha salarial; sin embargo, al desagregar

el estudio, sus resultados sugieren que el aumento de la actividad exportadora contrae el diferencial salarial, mientras que las importaciones provocan un efecto inverso. Por otro lado, sus estimaciones indican que el desarrollo de recursos humanos, la acumulación de capital físico y el poder de mercado tienden a disminuir la dispersión salarial, y, en contraste, la mayor presencia de IED amplía la divergencia de salarios.

Castro y Aguilera (2017) evalúan mediante microsimulaciones el impacto de la apertura comercial en la estructura del mercado laboral y los salarios en México para los años 1992 y 2014. Sus estimaciones muestran, en general, que la apertura económica no contribuyó a disminuir la desigualdad salarial. Sin embargo, también encuentran que las regiones con exposición alta y media al comercio internacional presentan una menor dispersión, aunque advierten que estas variaciones son consecuencia de las características de la distribución del empleo por nivel de calificación y el efecto ingreso (contracción general de las remuneraciones reales).

Chiquiar *et al.* (2017) estudian el efecto de la mayor exposición al comercio internacional sobre la dinámica del mercado laboral en México durante el periodo 1993-2008. En sus estimaciones encuentran, en general, que la apertura comercial con Estados Unidos ha reducido la tasa de desempleo e inducido un aumento de los salarios, particularmente del sector manufacturero y de los trabajadores calificados. En contraste, sus resultados muestran que la competencia con la economía china ha generado una contracción de las remuneraciones medias, especialmente en los sectores no manufactureros y de la mano de obra poco calificada. Además, sus regresiones indican que el efecto de la profundización comercial es mayor en las industrias manufactureras ubicadas en las zonas fronterizas con Estados Unidos.

En un trabajo para la India, Natarajan y Sasidharan (2015) evalúan el impacto de la apertura comercial sobre el empleo y los salarios en 15 industrias manufactureras durante el período 1980-2005. En sus estimaciones encuentran que la profundización exportadora impulsa la demanda de trabajo y las remuneraciones medias, aunque este efecto es pequeño y poco concluyente; mientras que la penetración de las importaciones genera efectos contractivos sobre el mercado laboral y la dinámica salarial. Con estos resultados, hallan que el aumento de las exportaciones provoca un aumento (pequeño) en los salarios en las industrias intensivas en mano de obra y con orientación exportadora.

Con datos a nivel regional, Rodríguez *et al.* (2011) analizan el efecto del desarrollo tecnológico sobre la desigualdad salarial en México, según tipo de cualificación y actividad productiva, para los años 2000 y 2008. En sus estimaciones encuentran la persistencia de diferencias salariales significativas entre los trabajadores calificados y no calificados, asimismo sus cálculos confirman que el aumento de las remuneraciones medias dentro de las industrias tecnológicas es mayor que la observada dentro de las actividades tradicionales; este contraste en los resultados es más acentuado entre regiones, destacando el crecimiento de la tasa salarial en la frontera norte.

### **III. HECHOS ESTILIZADOS: CAPACIDAD SALARIAL, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD**

A partir de la década de los años ochenta ha habido una amplia aceptación del modelo de crecimiento orientado al exterior y, por consiguiente, la aplicación de políticas económicas conducentes hacia una mayor apertura comercial y financiera. Por un lado, la orientación del crecimiento económico hacia modelos de exportación constituye un tópico de amplia discusión, debido a las altas expectativas de los beneficios potenciales que este proceso generaría en la economía nacional. La evidencia empírica no parece documentar esos logros.

La economía mexicana ha descrito una trayectoria de estabilización con estancamiento productivo (estabilización, si se nos permite la licencia de este neologismo), de histéresis de bajo y lento crecimiento

económico caracterizado por estabilidad de precios, expansión acelerada de las exportaciones y por la entrada sustancial de IED derivada de la liberalización financiera. Por otro lado, la lenta expansión del producto se ha combinado con una contracción persistente de la productividad, un alto contenido de valor agregado foráneo o de insumos importados incorporado en la producción de exportación y con una forma de conseguir la competitividad vía precios en lugar de la innovación tecnológica.

Un fundamento del modelo de crecimiento exportador fue colocar al sector manufacturero como motor del crecimiento económico y como destino de la IED (Cerezo *et al.*, 2022; Chiquiar y Ramos, 2009; Ortiz, 2022). Sin embargo, la apertura económica ha generado efectos diametralmente opuestos en otros ámbitos de la macroeconomía. Por un lado, las exportaciones manufactureras aumentaron su participación en el comercio total (81% en promedio), cuya estructura se concentra sólo en algunos subsectores como: equipo de transporte, cómputo, maquinaria, equipo eléctrico y química, responsables del 60% de las ventas totales al exterior. No obstante, la contribución de la industria manufacturera en el valor agregado nacional se contrajo alrededor de 2 puntos porcentuales entre 1990 y 2020 (véase Cuadro 1).

Lo anterior se explica por lo siguiente: primero, el patrón de especialización del sector manufacturero ante la liberalización económica se centra en las fases intermedias de las cadenas de valor, lo cual ha propiciado un alto contenido de insumos importados en la producción manufacturera de exportación; segundo, el retroceso continuo de la productividad en los últimos 30 años aunado con un estancamiento de la inversión fija bruta y el fortalecimiento de la competitividad vía precios también se refleja en la deflación salarial (i.e., rezago flagrante e *in crescendo* de los salarios *vis à vis* la productividad); tercero, si bien la liberalización financiera ha alentado un incremento relevante en la inversión extranjera directa, su impacto en la malla industrial ha sido limitado, entre otros aspectos, debido a la promoción de programas que han favorecido el establecimiento de plataformas o maquila de exportación (véase Cuadro 1) para generar empleos.

**Cuadro 1. Capacidad productiva, productividad, competitividad, 1990-2020**

Subsector	VA <sup>1</sup>	PTF <sup>1</sup>	PL <sup>1</sup>	CLU <sup>1</sup>	FBC <sup>1</sup>	IED <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	RM <sup>1</sup>	PO <sup>3</sup>	I+D <sup>3</sup>	TIC <sup>3</sup>
<b>Manufactura</b>											
Alimentos	2.4	0.1	1.5	-1.9	0.2	10.3	3.8	0.2	12.5	7.0	0.9
Textil	-1.7	-1.0	0.0	-1.1	-4.9	0.9	2.8	-0.5	3.3	2.3	0.3
Madera y papel	1.0	-0.6	2.1	-2.5	-1.0	1.0	0.8	0.2	16.3	1.3	0.3
Petróleo	-1.3	-1.8	0.4	0.8	3.5	0.1	1.1	1.9	30.6	0.6	0.3
Química	0.3	-2.0	0.8	-1.7	0.4	6.0	3.4	-0.2	28.6	13.4	1.3
Plástico	1.9	-1.2	0.0	-0.7	2.2	2.2	1.8	-0.1	9.3	2.2	0.5
Productos no metálicos	1.1	-0.8	0.5	-3.3	1.2	1.2	1.0	-2.1	15.3	3.2	0.5
Metales básicos	0.6	-2.5	-0.2	-1.8	5.8	2.6	3.9	-1.4	19.1	3.0	0.9
Productos metálicos	1.3	-1.0	0.5	-0.2	5.6	1.0	2.9	1.0	12.9	4.9	0.8
Maquinaria y equipo	1.8	-1.2	0.2	-0.9	6.2	1.9	6.4	-0.1	7.8	2.4	3.5
Cómputo y comunicación	2.4	0.1	-1.9	1.7	1.1	3.9	20.2	0.4	8.1	2.6	6.4
Equipo eléctrico	1.7	-1.0	-0.4	0.1	3.4	2.1	7.4	0.4	7.6	6.0	0.6
Equipo de transporte	4.8	-0.2	1.0	-2.3	4.0	13.6	27.5	-0.6	6.8	15.4	6.2
Otras manufacturas	1.4	-1.3	0.6	0.2	2.3	1.3	3.4	1.5	8.8	0.6	1.7

<i>Subsector</i>	VA <sup>1</sup>	PTF <sup>1</sup>	PL <sup>1</sup>	CLU <sup>1</sup>	FBC <sup>1</sup>	IED <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	RM <sup>1</sup>	PO <sup>3</sup>	I+D <sup>3</sup>	TIC <sup>3</sup>
<b>Servicios</b>											
Comercio	3.1	-1.5	0.4	-0.7	4.5	7.5	-	0.4	8.9	-	20.2
Transporte	1.9	-1.4	0.6	0.0	2.5	4.1	0.4	1.3	18.3	0.9	2.0
Medios masivos	7.4	2.9	6.5	-5.5	2.0	4.3	0.2	1.3	16.6	6.7	10.3
Servicios financieros	7.5	0.0	4.2	-5.1	9.9	14.6	0.8	-0.4	27.2	3.9	7.0
Actividades inmobiliarias	3.0	-0.9	-0.6	-0.4	0.6	2.9	0.0	-0.4	18.3	0.1	8.9
Servicios profesionales	2.5	-4.5	0.4	0.6	3.1	1.2	0.1	1.7	13.9	6.2	1.4
Servicios apoyo negocios	3.4	-1.2	1.8	0.3	6.6	1.1	-	2.7	18.1	-	1.6
Servicios educativos	1.3	-1.0	0.5	1.9	1.1	0.1	-	3.1	34.9	-	2.1

VA valor agregado, PTF participación total factorial, PL productividad del trabajo, CLU costo unitario del trabajo, FBC formación bruta de capital, IED inversión extranjera directa, X exportaciones, RM remuneraciones medias, PO población ocupada, I&D investigación y desarrollo, TIC tecnologías de la información y comunicación.  
1/ Tasa de crecimiento promedio anual; 2/ indicador como proporción del PIB.

**Fuente:** elaboración de los autores con datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2022) (INEGI) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2022) (OCDE).

En lo que concierne al sector servicios, el efecto de la apertura económica no es distinto de la tendencia en la industria de la manufactura; ahí también hay, en general, una lenta expansión del valor agregado, de la productividad y de la formación de capital. No obstante, existen algunos subsectores con mejor desempeño, como los servicios de información en medios masivos y financieros; en ambos se observa un aumento sostenido de la eficiencia que es consistente con el crecimiento de la inversión fija bruta, la fuerte presencia de IED y la innovación tecnológica.

**Cuadro 2. Mano de obra, cualificación y dispersión salarial, 1990-2020**

<i>Subsector</i>	POEA <sup>2</sup>	POEM2 <sup>2</sup>	POEB <sup>2</sup>	RMEA <sup>1</sup>	RMEM <sup>1</sup>	RMEB <sup>1</sup>	DW1 <sup>1</sup>	DW2 <sup>1</sup>
<b>Manufactura</b>								
Alimentos	12.5	42.6	44.9	0.5	0.1	-0.2	-1.2	-0.6
Textil	3.3	41.4	55.3	-0.9	-1.3	-0.9	-1.6	-0.9
Madera y papel	16.3	44.9	38.8	-0.3	0.0	-0.3	-1.0	-0.4
Química	28.6	50.4	20.9	-0.5	-0.5	-0.5	-1.6	-1.0
Plástico	9.3	56.0	34.7	-1.4	-0.2	-0.8	-1.7	-1.0
Productos no metálicos	15.3	27.6	57.1	-2.6	-2.4	-2.6	-3.5	-2.9
Metales básicos	19.1	49.9	31.0	-2.1	-2.0	-2.3	-3.1	-2.5
Productos metálicos	12.9	46.0	41.1	0.7	0.6	0.4	-0.6	0.1
Maquinaria y equipo	7.8	70.0	22.3	-0.7	-0.2	0.0	-1.3	-0.7
Cómputo y comunicación	8.1	64.7	27.3	0.2	0.2	-0.1	-0.7	-0.1
Equipo eléctrico	7.6	63.9	28.5	1.1	0.3	0.1	-1.0	-0.3
Equipo de transporte	6.8	66.3	26.9	-0.7	-1.4	-1.3	-2.3	-1.6
Otras manufacturas	8.8	44.3	46.8	1.4	1.4	0.9	0.6	1.2

Subsector	POEA <sup>2</sup>	POEM2 <sup>2</sup>	POEB <sup>2</sup>	RMEA <sup>1</sup>	RMEM <sup>1</sup>	RMEB <sup>1</sup>	DW1 <sup>1</sup>	DW2 <sup>1</sup>
<b>Manufactura</b>								
Comercio	8.9	48.9	42.2	-0.4	-0.3	-0.4	0.4	1.1
Transporte	18.3	43.9	37.8	0.9	0.8	1.0	0.1	0.7
Medios masivos	16.6	62.4	21.0	1.1	0.5	2.1	0.1	0.8
Servicios financieros	27.2	68.7	4.1	-0.5	-0.4	-1.4	-1.2	-0.6
Actividades inmobiliarias	18.3	57.3	24.4	-0.6	-0.7	-1.2	-1.4	-0.7
Servicios profesionales	13.9	74.9	11.2	1.3	1.3	1.5	0.8	1.4
Servicios apoyo negocios	18.1	51.9	30.0	2.6	2.7	2.8	0.9	1.6
Servicios educativos	34.9	58.4	6.7	3.0	3.0	2.7	1.9	2.5

POEA población ocupada con educación alta, POEM población ocupada con educación media, POEB población ocupada con educación baja, RMEA remuneraciones medias con educación alta, RMEM remuneraciones medias con educación media, RMEB remuneraciones medias con educación baja, DW1 y DW2 dispersión salarial con respecto a las remuneraciones medias de la economía y de las remuneraciones medias de cada subsector con respecto del promedio de cada industria a la que pertenece, respectivamente.

1/ Tasa de crecimiento promedio anual; 2/ variable como proporción del total por industria.

**Fuente:** elaboración propia de los autores con datos del INEGI (2022) y la OCDE (2022).

En cuanto al impacto de la liberalización comercial y financiera en el empleo y los salarios, observamos dos vicisitudes: primero, el predominio de la mano de obra con grados de cualificación bajo-medio en la actividad industrial y, segundo, la contención transversal de los salarios. Hay que señalar que, a pesar de la alta participación de la mano de obra calificada en los subsectores de química y servicios financieros, la deflación salarial constituye el fundamento del proceso de competitividad.

Efectivamente, la marcada heterogeneidad del aparato productivo, dominado por la contracción persistente de la productividad, el bajo aporte en valor agregado y la naturaleza del patrón comercial parecen constituir los principales factores que han condicionado la capacidad del sector manufacturero y terciario para absorber los efectos dinámicos vinculados con la apertura económica, particularmente el impacto en las remuneraciones y la demanda de mano de obra.

#### IV. APERTURA ECONÓMICA Y SALARIOS: ANÁLISIS EMPÍRICO

##### *Aspectos metodológicos*

Para analizar el impacto de la apertura económica (a través de las exportaciones y la IED) sobre la dinámica de los salarios en México, empíricamente, planteamos una especificación panel. De esta forma, la especificación estocástica de la ecuación (10) queda definida como:

$$w_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 ied_{it} + \beta_2 x_{it} + \beta_3 k_{it} + \beta_4 \tau_{it} + \beta_5 \Gamma_{it} + u_{it} \quad (11)$$

En esta función,  $w_{it}$  denota la dispersión del salario real del subsector  $i$  en el periodo  $t$  con relación a la media de la industria, mientras que  $ied_{it}$ ,  $x_{it}$ ,  $k_{it}$ ,  $\tau_{it}$  y  $\Gamma_{it}$  representan, respectivamente, indicadores de IED, exportaciones, formación de capital, productividad y esfuerzo tecnológico, véase Anexo A. Los vectores  $\alpha_{it}$  y  $u_{it}$  representan vectores de intercepto de  $n$  parámetros y término de error compuesto, respectivamente.

Hay que señalar que las especificaciones tipo panel son interpretadas a través de sus componentes de error (*one-way* o *two-way*), el cual se descompone de la siguiente forma (Baltagi, 2021):

$$u_{it} = v_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

En esta ecuación  $v_i$  representa la heterogeneidad no observable que varía únicamente entre las unidades de estudio,  $\delta_t$  es un componente que cambia sólo en el tiempo y  $\varepsilon_{it}$  es el término de error puramente aleatorio. Asumiendo que  $\delta_t = 0$ , entonces la ecuación (11) queda acotada a las siguientes formulaciones:<sup>3</sup> i) datos agrupados, ii) efectos fijos y iii) efectos aleatorios; por procedimiento, se empleó la prueba de Hausman para elegir la mejor especificación panel.

Por construcción, si los residuos no son homocedásticos y/o incorrelacionados, entonces, la matriz de varianza-covarianza deja de ser escalar y el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) no produce parámetros eficientes y consistentes (Baltagi, 2021; Beck, 2001), con lo cual tendremos perturbaciones no esféricas, esto es:

$$E(uu^T) = \begin{pmatrix} \sigma_{1,1} \phi_{1,1} & \sigma_{1,2} \phi_{1,2} & \cdots & \sigma_{1,m} \phi_{1,m} \\ \sigma_{2,1} \phi_{2,1} & \sigma_{2,2} \phi_{2,2} & & \sigma_{2,m} \phi_{2,m} \\ & \vdots & \ddots & \\ \sigma_{m,1} \phi_{m,1} & \sigma_{m,2} \phi_{m,2} & \cdots & \sigma_{m,m} \phi_{m,m} \end{pmatrix} = \sigma_u^2 \phi \quad (13)$$

Para asegurar perturbaciones esféricas, siguiendo el procedimiento Aitken, las estimaciones son aproximadas mediante el método de Mínimos Cuadrados Generalizados para panel (MCGP), con lo cual los parámetros serán definidos por:

$$\hat{\beta}_{MCGP} = [X^T \hat{\phi}^{-1} X]^{-1} X^T \hat{\phi}^{-1} y \quad (14)$$

La metodología permite estimaciones compatibles con los supuestos y propiedades del modelo clásico de regresión lineal, asegurando que los estimadores tengan varianza mínima y las perturbaciones tengan varianza mínima, esto es:

$$\text{var}(\hat{\beta}_{MCGP}) = \sigma_u^2 [X^T \hat{\phi}^{-1} X]^{-1} \quad (15)$$

$$E(uu^T) = \sigma_u^2 P \phi P^T = \sigma_u^2 I_{T \times T} \quad (16)$$

Donde  $P$  e  $I$  representan una matriz regular e identidad, respectivamente.

En nuestro análisis empírico esperamos que las variaciones de la IED y las exportaciones generen un impacto positivo y estadísticamente significativo en la dinámica de los salarios a nivel industrial. Este resultado sería consistente en el marco de los modelos de crecimiento endógeno y la nueva teoría del comercio internacional; en ambos se sostiene que la disminución de las restricciones comerciales y financieras estimulan la productividad y, con ello, la tasa de crecimiento económico, condición que permitiría reducir la dispersión salarial. La idea fundamental es que la mayor intensidad comercial permite a las economías mejorar, a través del fenómeno de las externalidades, su capacidad para acumular capital tecnológico y humano, lo cual mejora la competitividad industrial y reduce la rigidez salarial al alza.

3. En datos agrupados  $v_i$  se asume que la heterogeneidad no observable es constante a través de las unidades de observación y en el tiempo; para efectos fijos el componente  $v_i$  puede ser independiente para corte transversal o cada periodo o ambos; mientras que en una especificación de efectos aleatorios  $v_i$  es una variable aleatoria.

### Análisis e interpretación de resultados

La muestra incluye datos anuales de 14 subsectores,<sup>4</sup> durante el período 1999-2020, correspondientes al sector manufacturero de México sobre las siguientes variables: exportaciones, productividad total de factores, valor agregado, remuneraciones, personal ocupado con educación alta, horas trabajadas, inversión extranjera directa inducida por la liberalización financiera, acervo neto de capital fijo, formación de capital TIC, gasto en investigación y desarrollo. La fuente de los datos se encuentra contenida en los repositorios estadísticos del INEGI y la Secretaría de Economía.

Empíricamente, el contraste de hipótesis se lleva a cabo en dos fases: la primera, modelos (1) al (4), las estimaciones toman pie en las regularidades del conjunto de los 14 subsectores manufactureros; la segunda, especificaciones (4) a (8), las regresiones se focalizan en el comportamiento de las 5 industrias manufactureras altamente exportadoras (química, equipo eléctrico, cómputo, automotriz y maquinaria y equipo). Por procedimiento, primero evaluamos la mejor especificación panel, según el contraste de Hausman; segundo, probamos si los parámetros estimados son consistentes y eficientes con fundamento en los estadísticos de Wald, Pesaran y Wooldridge, los cuales indicaron la presencia de heteroscedasticidad, correlación contemporánea y serial, respectivamente. Por consiguiente, procedimos a emplear el método de Errores Estándar Corregidos para Panel con el propósito de garantizar estimadores ortogonales (véase Anexo B).

En general, nuestros resultados confirman un impacto positivo de las exportaciones sobre la dispersión salarial, lo que es consistente con los fundamentos de la teoría del crecimiento endógeno y la nueva teoría del comercio internacional, en el sentido que la mayor intensidad comercial mejora la evolución de la productividad y los salarios. Contrario al signo esperado, nuestras estimaciones sugieren que la IED (efecto de la liberalización financiera) generó un proceso de contención salarial en México. Una explicación, como hemos argumentado, yace en la naturaleza de los inlfujos de la IED asociada a la apertura de los servicios financieros del capital extranjero, orientada a la consolidación de plataformas de exportación y la adquisición de activos preexistentes, lo que reduce la aparición de ganancias dinámicas vinculadas con la mayor presencia de empresas transnacionales (véase Cuadro 3).

En cuanto al efecto de la eficiencia sobre los salarios, nuestras regresiones sugieren que las variaciones de la productividad podrían inducir una mayor profundización de la brecha salarial. Este resultado no es sorpresivo si se considera, en el marco de la teoría convencional, que un factor determinante (mecanismo de ajuste) tanto de las remuneraciones como de la demanda de trabajo está dado por la productividad marginal del trabajo; en este sentido, la involución de la productividad y la heterogeneidad de la malla productiva de México representan la condición fundamental del lento crecimiento de las remuneraciones medias.

**Cuadro 3. México: Impacto de apertura económica sobre la dispersión salarial**

Variable	Modelo <sup>a</sup> 1	Modelo <sup>a</sup> 2	Modelo <sup>a</sup> 3	Modelo <sup>a</sup> 4	Modelo <sup>a</sup> 5	Modelo <sup>a</sup> 6	Modelo <sup>b</sup> 7	Modelo <sup>a</sup> 8
Constante	2.0535 [0.001]*	3.7160 [0.000]*	4.4576 [0.000]*	5.3578 [0.000]*	2.5838 [0.116]	2.1360 [0.187]	3.5133 [0.000]*	4.1099 [0.000]*
Lnied	0.0249 [0.343]	0.0154 [0.560]	0.0313 [0.340]	0.0324 [0.311]	0.1522 [0.044]*	0.1392 [0.061]**	0.1034 [0.067]**	0.0991 [0.064]**
Ln <sub>x</sub>	-0.1873 [0.001]*	-0.1285 [0.020]*	-0.1594 [0.035]*	-0.0792 [0.309]	-0.1514 [0.002]*	-0.1416 [0.004]*	-0.2530 [0.000]*	-0.2144 [0.000]*

4. Alimentos; textil; madera y papel; petróleo, química, plástico; productos no metálicos; metales básicos; productos metálicos; maquinaria y equipo; cómputo y comunicación; equipo eléctrico; equipo de transporte; otras manufacturas.

Variable	Modelo <sup>a</sup> 1	Modelo <sup>a</sup> 2	Modelo <sup>a</sup> 3	Modelo <sup>a</sup> 4	Modelo <sup>a</sup> 5	Modelo <sup>a</sup> 6	Modelo <sup>b</sup> 7	Modelo <sup>a</sup> 8
Lnk	0.1570 [0.000]*	-	-	-	-0.0728 [0.417]	-	-	
Lnpl	0.3060 [0.000]*	-	-	-	0.2399 [0.001]*	-	-	
Lnptf	-	0.3267 [0.039]*	-	-	-	0.2940 [0.059]**	-	
Lngid	-		-0.0318 [0.376]	-0.0509 [0.117]	-	-	-0.0101 [0.631]	-0.0129 [0.550]
Lntic	-		0.0396 [0.075]**	0.0554 [0.015]*	-	-	0.1037 [0.000]*	0.1078 [0.000]*
Lnpoea	-		-	-0.3276 [0.000]*	-	-	-	-0.2147 [0.012]*

Estimación basada en: /a/ Método de Errores Estándar Corregidos para Panel y /b/ Mínimos Cuadrados Generalizados para Panel. Valor-p entre corchetes. \*Significativo al 5% \*\*Significativo al 10%.  
*dw*: dispersión salarial; *ied*: acervo de inversión extranjera directa; *x*: flujo de exportaciones; *k*: acervo neto de capital; *pl*: índice de productividad laboral; *gid*: gasto en investigación y desarrollo; *poea*: personal ocupado con educación alta; *ptf*: participación factorial total; *tic*: tecnologías de la información.  
 Los modelos 1 a 4 se estimaron con datos del sector manufacturero y servicios, mientras que las regresiones de las especificaciones 5 a 8 corresponden a información sólo del sector manufacturero.

**Fuente:** elaboración propia con datos de INEGI (2022) y OCDE (2022).

En la misma línea de razonamiento, nuestras estimaciones sugieren que la inversión en tecnologías de la información podría haber ampliado la brecha salarial. Como antes, la naturaleza de la especialización del aparato productivo genera externalidades limitadas y divergentes, como lo muestra también la ausencia de significancia estadística del coeficiente asociado con el capital tecnológico. Por otro lado, nuestras regresiones indican que un aumento del grado de cualificación constituye una fuente fundamental de la dinámica salarial; en efecto, siguiendo a Lucas (1988) y Romer (1990) la demanda de mano de obra y la tasa salarial están determinadas por el capital humano. Sin embargo, este efecto ensancha -no mitiga- la dispersión salarial, lo cual lastra al conjunto de la macroeconomía.

Los resultados encontrados en este documento son consistentes con los hallados en otros trabajos de análisis sectoriales para México (Saucedo *et al.*, 2020; López *et al.*, 2020; Rodríguez, *et al.*, 2019; Ibarra y Ros, 2017), en los cuales la evidencia muestra que la apertura comercial indujo un impacto positivo sobre la dinámica salarial, mientras que la evidencia es menos concluyente sobre el efecto asociado con el influjo de IED; no obstante, persisten diferencias en torno de la magnitud de estos efectos, explicadas fundamentalmente por las características de la muestra y la incorporación de indicadores relacionados con la heterogeneidad productiva (eficiencia, formación de capital o desarrollo tecnológico).

## CONCLUSIONES

En este trabajo hemos cuantificado el impacto de la apertura económica, a través de las exportaciones y la IED, en la dinámica de la dispersión salarial dentro del sector manufacturero de México durante el periodo de 1999-2020. En efecto, a través de la estrategia orientada hacia el modelo exportador y con la entrada en vigor del acuerdo comercial con América del Norte había grandes expectativas para retornar al crecimiento económico.

Durante la etapa inicial ocurrió claramente un creciente flujo de exportaciones; sin embargo, nuestro estudio muestra que el efecto de la apertura comercial y financiera en las remuneraciones medias no ha sido uniforme en los subsectores de manufactura y servicios, más bien ha quedado en festones esparcidos de forma casuística.

A pesar de la mayor participación de las exportaciones, las estimaciones arrojan que la IED y la productividad laboral no ejercen un efecto robusto en la dinámica salarial. En el presente, son ostensibles la precarización del empleo y la merma salarial que se han agudizado en mayor medida en la etapa posterior a la crisis sanitaria del año 2020.

Por lo anterior, es fundamental instrumentar una política industrial que permita al aparato productivo nacional no sólo incrementar su participación en la deslocalización productiva, también mejorar su posición en los patrones de especialización; en la perspectiva de mejorar la capacidad de absorción de mano de obra y, con ello, la sensibilidad de la relación entre la productividad y los salarios.

En esta perspectiva, es fundamental fortalecer la capacidad de arrastre/dispersión de la malla productiva como mecanismo sincronizador de mediano y largo plazo para impulsar la eficiencia y la innovación tecnológica de suerte que permitan absorber en forma efectiva las ventajas dinámicas asociadas con la apertura económica, por ejemplo, la reducción de la dispersión salarial.

## REFERENCIAS

- Aghion, P. y Howitt (2009). *The Economics of Growth*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Aroche, F. (2023). La inversión manufacturera y el lento crecimiento de la economía mexicana a partir de 1993. *Investigación Económica*, 82(325), 96-124. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2023.325.83893>
- Baltagi, B.H. (2021). *Econometric analysis of panel data*, six edition, Springer.
- Beck, N. (2001). Time-series–cross-section data: what Have we learned in the past few years? *Annual Review of Political Science*, 4, 271-293. <https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.4.1.271>
- Castro, D. y Aguilera, A. (2017). Apertura comercial y desigualdad salarial en México: un análisis regional para los años 1992 y 2014. *Semestre Económico*, 20(45), 109-131. <https://doi.org/10.22395/seec.v20n45a4>
- Cerezo, V., Landa, H. y Perrotini, I. (2022). Patrones de desarrollo, integración productiva y competitividad en Corea del Sur y México, 1995-2018. *Panorama Económico*, 17(36), 99-122. <https://doi.org/10.29201/peipn.v17i36.113>
- Chiquiar, D. (2005). Why Mexico's Regional Income Convergence Broke Down? *Journal of Development Economics*, 77(1) 257-275. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.03.009>
- Chiquiar, D., Covarrubias, E. & Salcedo, A. (2017). Labor market consequences of trade openness and competition in foreign markets. *Banco de México Documentos de Investigación*, No. 2017-01. [https://www.banxico.org.mx/DIBM/web/documento/visor.html?clave=2017-01&locale=es\\_MX](https://www.banxico.org.mx/DIBM/web/documento/visor.html?clave=2017-01&locale=es_MX)
- Chiquiar, D. y Ramos M. (2009). Competitividad y crecimiento en la economía mexicana. *Banco de México, Documentos de Investigación*, No. 2009-11. Disponible en: [https://www.banxico.org.mx/DIBM/web/documento/visor.html?clave=2009-11&locale=es\\_MX](https://www.banxico.org.mx/DIBM/web/documento/visor.html?clave=2009-11&locale=es_MX)
- Coe, D., Helpman, E. and Hoffmaister, A. (2009). International R&D spillovers and institutions. *European Economic Review*, 53(7), 723-741. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2009.02.005>
- Das, S., Roberts, M. y Tybout, J. (2007). Market Entry Costs, Producer Heterogeneity and Export Dynamics. *Econometrica*, 75(3), 837-73. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2007.00769.x>
- Feenstra, R.C. (2015), *International Trade: Theory and Evidence*, Second Edition. Princeton: Princeton University Press.

- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Heath, J. (2011). Identificación de los ciclos económicos de México: 30 años de evidencia. *Realidad, datos y espacio. Revista internacional de estadística y geografía*, 2(2), 19-31. [https://rde.inegi.org.mx/rde\\_03/doctos/rde\\_03\\_art2.pdf](https://rde.inegi.org.mx/rde_03/doctos/rde_03_art2.pdf).
- Ibarra, C. & Ros, J. (2019). The decline of the labor share in Mexico 1990-2015, *World Development*, 122, 570-584. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.014>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022). *Economía y Sectores Productivos, México*.
- Ji, L. (2019). The Impact of International Trade on Wage Gaps in Different Industries: An Empirical Study Based on China's Manufacturing Panel Data. *Open Journal of Social Sciences*, 7(3), 13-27. <https://doi.org/10.4236/jss.2019.73002>
- Jovanovic, B. (1982). Selection and the Evolution of the Industry. *Econometrica*, 50(3), 649-670. <http://dx.doi.org/10.2307/1912606>.
- Javorcik, B. (2004). Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers through Backward Linkages. *The American Economic Review*, 94(3), 605-627. <https://doi.org/10.1257/0002828041464605>
- Juárez, C., & Castro, A. (2013). Foreign direct investment in Mexico. Determinants and its effect on income inequality. *Contaduría y Administración*, 58(4), 201-222. [https://doi.org/10.1016/S0186-1042\(13\)71239-7](https://doi.org/10.1016/S0186-1042(13)71239-7)
- Kehoe, T. J., y F. Meza (2013). Crecimiento rápido seguido de estancamiento: México (1950-2010). *El Trimestre Económico*, 80(318), 237-280. <https://doi.org/10.20430/ete.v80i318.88>
- Keller, W. (2004). International Technology Diffusion. *Journal of Economic Literature*, 42(3), pp. 752-782. <https://doi.org/10.1257/0022051042177685>
- Krugman, P. & Obstfeld, M. (1994). *International Economics: Theory and Practice*, Third Edition. Nueva York: Harper Collins College Publishers.
- López, K.M., Burgos, B. y Mungaray L. A. (2020). Efectos de la apertura comercial sobre la demanda de trabajo en el sector manufacturero en México. *Cuadernos de Economía*, 39(79), 329-354. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v39n79.67861>
- Lucas, R.E., Jr. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Natarajan, R., & Sasidharan, S. (2015). Impact of Foreign Trade on Employment and Wages in Indian Manufacturing. *South Asia Economic Journal*, 16(2), 209-232. <https://doi.org/10.1177/1391561415598457>
- Obstfeld, M. & Rogoff, K. (1996). *Foundations of International Macroeconomics*. Cambridge, Ma.: The MIT Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2022). *Structural Analysis Database*. Paris.
- Ortiz, S. (2022). La Inversión extranjera directa en México: análisis de sus determinantes según características de las industrias. *Investigación Económica*, 81(321), 120-155. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2022.321.81694>
- Rodríguez, R., Huesca, L. y Camberos, M. (2011). Mercado laboral, inequidad salarial y cambio tecnológico regional. *Frontera Norte*, 23(45), 7-34. <https://doi.org/10.17428/rfn.v23i45.834>
- Rodríguez, R.E., Castro, D. y Mendoza, M. (2019). Desigualdad salarial y trabajo informal en regiones de México. *Revista Región y Sociedad*, 31, 1-23. <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1062>.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102. <https://doi.org/10.1086/261725>

- Romo, D. (2004). Derramas tecnológicas de la inversión extranjera en la industria mexicana. *Comercio Exterior*, 53(3), 230-243. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/16/6/romo0303.pdf>
- Ros Bosch, J. (2013). *Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento económico de México*. México: El Colegio de México/UNAM.
- Ros Bosch, J. (2015). *¿Cómo salir de la trampa del lento crecimiento y alta desigualdad?* México: El Colegio de México/UNAM.
- Samaniego, B.N. (2009), La crisis, el empleo y los salarios en México. *Revista Economía UNAM*, 6(16), pp. 1-11. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2009.016>
- Samaniego, B.N. (2014), La participación del trabajo en el ingreso nacional. El regreso a un tema olvidado. *Revista Economía UNAM*, 11(33), 52-77. [https://doi.org/10.1016/S1665-952X\(14\)72181-4](https://doi.org/10.1016/S1665-952X(14)72181-4)
- Samaniego, B.N. (2017). Apertura comercial y trabajo en México, Foros Universitarios “La UNAM y los desafíos de la Nación”, Facultad de Economía, UNAM, CDMX, pp.1-19. Consultado en <http://centrotepoztlan.org/wp-content/uploads/2018/04/samaniego-norma.pdf>
- Saucedo E., Ozuna T. Jr & Zamora. H., (2020). The effect of FDI on low and high-skilled employment and wages in Mexico: a study for the manufacture and service sectors. *Journal for labour market research*, 54(20), 1- 15. <https://doi.org/10.1186/s12651-020-00273>.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (2023). *Trade and Development Report: Growth, Debt, and Climate: Realigning the Global Financial Architecture*. Nueva York: ONU.
- Van Pottelsberghe, B. & Lichtenberg, F. (2001). Does foreign direct investment transfer technology across borders? *Review of Economics and Statistics*, 83(3), 490-497. <https://doi.org/10.1162/00346530152480135>

## ANEXOS

### Anexo A. Medición de variables

<i>Definición</i>	<i>Variable</i>	<i>Observaciones</i>
Inversión Extranjera Directa	$ied_{it}$	Representa el acervo de Inversión Extranjera Directa, a precios constantes, del sector $i$ durante el periodo $t$ .
Exportaciones	$x_{it}$	Mide el flujo de exportaciones a precios constantes del sector $i$ durante el periodo $t$ .
Capital Físico	$k_{it}$	Medido como el acervo de capital físico, a precios constantes, del sector $i$ durante el periodo $t$ .
Productividad laboral	$pl_{it}$	Estimado como el cociente entre el valor agregado y las horas trabajadas del sector $i$ durante el periodo $t$ .
Productividad Total de Factores	$ptf_{it}$	Compone el índice de productividad total de factores (método KLEMS) del sector $i$ durante el periodo $t$ .
Gasto en Investigación y Desarrollo	$gid_{it}$	Representa el acervo industrial bruto en Investigación y Desarrollo, a precios constantes, del sector $i$ durante el periodo $t$ .
Inversión en Tecnologías de la Información y la Comunicación	$tic_{it}$	Estimado como acervo en capital TIC, a precios constantes, del sector $i$ durante el periodo $t$ .
Personal Ocupado con Educación Alta	$poea_{it}$	Contabiliza el total de trabajadores ocupados con educación alta del sector $i$ durante el periodo $t$ .

**Anexo B. Pruebas de diagnóstico****Cuadro B1. Prueba de Hausman**

<i>Estadístico</i>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>	<b>Modelo 5</b>	<b>Modelo 6</b>	<b>Modelo 7</b>	<b>Modelo 8</b>
Chi2 (5)	23.36	28.33	18.97	20.15	86.96	3.02	76.47	74.48
Prob>chi2	[0.0001]	[0.0000]	[0.0008]	[0.0012]	[0.0000]	[0.3888]	[0.0000]	[0.0000]

**H<sub>0</sub>:** la diferencia de los coeficientes no es sistemática

**Fuente:** elaboración de los autores.

**Cuadro B2. Prueba de heteroscedasticidad**

<i>Estadístico</i>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>	<b>Modelo 5</b>	<b>Modelo 6</b>	<b>Modelo 7</b>	<b>Modelo 8</b>
Chi2 (14)	1722.89	1589.20	3022.48	2829.17	265.92	189.58	24.61	15.61
Prob>chi2	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0002]	[0.0081]

**H<sub>0</sub>:** la varianza es constante para todo  $i$

**Fuente:** elaboración de los autores.

**Cuadro B3. Prueba de autocorrelación**

<i>Estadístico</i>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>	<b>Modelo 5</b>	<b>Modelo 6</b>	<b>Modelo 7</b>	<b>Modelo 8</b>
F (13)	41.272	23.853	20.376	28.955	14.766	7.196	7.552	14.207
Prob > F	[0.0000]	[0.0000]	[0.0006]	[0.0001]	[0.0184]	[0.0551]	[0.0515]	[0.0196]

**H<sub>0</sub>:** no existe autocorrelación

**Fuente:** elaboración de los autores.

**Cuadro B4. Prueba de correlación contemporánea**

<i>Estadístico</i>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>	<b>Modelo 5</b>	<b>Modelo 6</b>	<b>Modelo 7</b>	<b>Modelo 8</b>
PES	9.134	6.718	5.410	5.647	2.408	4.356	3.698	3.547
Prob > Pr	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0160]	[0.0000]	[0.0002]	[0.0004]

**H<sub>0</sub>:** Existe independencia transversal

**Fuente:** elaboración de los autores.



## Tendencias tecnológicas post COVID-19 en México

### Post COVID-19 technological trends in Mexico

Diana Terrazas-Santamaria\*

\*Profesora-Investigadora, Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México.  
Correo electrónico: dterrazas@colmex.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7236-882X>

#### RESUMEN

Este artículo estudia las tendencias tecnológicas en México en el periodo posterior a la pandemia, utilizando las tecnologías registradas en las solicitudes de las patentes y modelos de utilidad del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Se encontró que el número de solicitudes disminuyó en más del 50% en 2020 y en 2021, respecto a 2018. Por su parte, las tecnologías relacionadas con el COVID-19 aumentaron significativamente en 2020-2021 respecto a 2018, pero no así las de tecnologías digitales. De manera interesante, aproximadamente el 90% de los modelos de utilidad tienen únicamente inventores y solicitantes mexicanos, mientras que en las patentes este porcentaje se reduce a la mitad. Ello indicaría que las invenciones menores de productos o herramientas industriales están siendo desarrollados localmente, pero las invenciones que requieren mayor novedad y que incluyen no sólo objetos, sino también substancias o procesos, sólo la mitad son mexicanas.

#### ABSTRACT

This article examines technological postpandemic trends in Mexico, using the technologies recorded in patent and utility model applications filed with the Mexican Institute of Industrial Property (IMPI). We found that the number of applications decreased by more than 50% in 2020 and 2021 compared to 2018. On the other hand, technologies related to COVID-19 significantly increased in 2020-2021 compared to 2018, but not digital technologies. Interestingly, we found that approximately 90% of utility models have only Mexican inventors and applicants, while in patents, this percentage is halved. This finding suggests that minor inventions related to products or industrial tools are being developed locally, but inventions requiring more significant novelty, including not only objects but also substances or processes, are only half Mexican.

*Recibido: 15/septiembre/2023*  
*Aceptado: 28/noviembre/2023*  
*Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Patentes | México |  
| COVID-19 | Innovación |  
| Propiedad intelectual |

#### Keywords:

| Patents | Mexico |  
| COVID-19 | Innovation |  
| Intellectual property |

#### Clasificación JEL | JEL Classification |

O30, O32, O33



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

#### INTRODUCCIÓN

La reciente pandemia de COVID-19 presentó una oportunidad única en la era moderna de la innovación donde, por ejemplo, la industria farmacéutica y la de tecnologías de la información tuvieron un papel central en aliviar oportunamente las dificultades propias de dicha pandemia. Ante la ocurrencia de una crisis, las agendas de investigación y desarrollo (I+D) se ven rápidamente modificadas para generar respuestas novedosas.

Existen dos visiones encontradas sobre cómo responderá la innovación ante una crisis económica. Si la demanda agregada cae, la visión cíclica apunta a que la innovación caerá también debido a la falta de incentivos para innovar, mientras que la contra cíclica indica que una crisis promoverá el florecimiento de la innovación (Archibugi y Filippetti, 2011; Archibugi, Filippetti, y Frenz, 2013).

Al respecto, los estudios disponibles sobre los efectos en la innovación derivados de la crisis desatada por la pandemia de COVID-19 son principalmente para países desarrollados y para el sector farmacéutico y de tecnologías de la información (p. ej., Gold, 2022; Gzybowski, 2021; Mossoff y Adalja, 2022; Bloom, Davis, y Zhestkova, 2021).

En este contexto, las instituciones que gobiernan los derechos de propiedad intelectual (PI) tienen un efecto importante en las estrategias de los agentes para generar y difundir las invenciones, debido a que pueden agilizar los trámites de solicitudes y reducir tiempos de revisión. Por ejemplo, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) incentivó durante la pandemia el uso de herramientas tecnológicas que les permitiera a los usuarios realizar todos los trámites en línea garantizando la certidumbre jurídica de los mismos.<sup>1</sup>

El desarrollo de vacunas contra el virus de COVID-19 enmarcó de manera única la importancia de la innovación, en enero de 2020 iniciaron los primeros proyectos de vacuna conjuntamente entre universidades y empresas farmacéuticas, principalmente estadounidenses y europeas (Martínez, 2021). Por otro lado, la pandemia también obligó a utilizar tecnologías digitales y de la información para mantener las actividades empresariales, comerciales y educativas. Las empresas farmacéuticas y del sector digital han aumentado su gasto en I+D, mientras que las del sector automotriz, la aeronáutica y la defensa, han reducido su gasto en I+D (OECD, 2021).

Las patentes han servido como piedra angular en el diseño de protección de innovaciones debido a que le ofrece al dueño de la innovación, que ha costeado el desarrollo de la misma, el monopolio temporal de la innovación, a cambio de que se haga pública la información para que otros puedan generar nuevo conocimiento a partir de ello (Alshrari *et al.*, 2022; Guderian, 2019; Zerhouni, Nabel y Zerhouni, 2020).

De esta manera, las patentes sirven como aproximación de los intereses innovativos en un punto en el tiempo, ya que ofrecen un panorama de los campos del conocimiento que están siendo desarrollados, además de la información sobre los inventores y dueños. Es decir, la información documental de las patentes sirve como herramienta cuantitativa para realizar análisis estadístico sobre los cambios en la innovación de un periodo a otro.

Si se considera como dirección de la innovación a la combinación de todas las decisiones de los agentes involucrados (p. ej., empresas, universidades, gobiernos) sobre qué oportunidades tecnológicas aprovechar en un momento determinado (OMPI, 2022), entonces la información contenida en las patentes deberían de reflejar si existió un cambio de la dirección de la innovación y hacia dónde se direccionó, si es que la hubo. Singh, Triulzi, y Magee (2021) mencionan que, si bien las patentes en sí mismas no pueden ser consideradas como el resultado del proceso de cambio tecnológico, pueden ser utilizadas como el insumo intermedio que resulta de dicho proceso y como tal contiene información valiosa sobre las tecnologías específicas que cobran importancia en cierto momento.

En este contexto, el presente artículo analiza cómo la pandemia de COVID-19 afectó la tendencia de la innovación en México a través del estudio de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad<sup>2</sup> ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) desde 2018 a 2022. De esta forma, abarca el periodo previo al inicio de la pandemia (2018-2019), el pico de la pandemia (2020) y el periodo donde las actividades regresaron paulatinamente a la normalidad (2021-2022).

---

1. <https://www.gob.mx/impiprensa/el-impipre-abre-nuevamente-sus-puertas-y-ofrece-servicios-en-linea-para-evitar-salir-de-casa-247513?idiom=es>

2. Los modelos de utilidad son considerados “patentes pequeñas”, particularmente relevantes para países en desarrollo, como México (Suthersanen, 2019).

Hasta donde se tiene conocimiento, este trabajo es el primero para México que investiga qué tecnologías fueron las que cobraron importancia y cuáles perdieron impulso, así como el análisis de la nacionalidad de los dueños e inventores de estas. De esta forma, se puede saber si la pandemia generó un cambio en la dirección de la innovación en México semejante a lo reportado en estudios para países desarrollados. Si la respuesta es afirmativa, entonces interesa saber quiénes la generaron y hacia qué tecnologías se dirigió la innovación.

Las solicitudes del IMPI contienen los códigos de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) que sirven para el análisis estadístico de los cambios en la dirección de la innovación. La tecnología de cada patente puede ser aproximada por los códigos tecnológicos donde la invención es relevante (Lobo y Strumsky 2019) y la evolución de esos códigos provee información para analizar la evolución de los esfuerzos e intereses innovativos (p. ej., Angelucci, Hurtado-Albir, y Volpe 2018; Jeon *et al.*, 2023; Singh, Triulziy Magee 2021). Además, el estado tecnológico en un momento dado puede ser asemejado a la distribución de densidad empírica de las clasificaciones tecnológicas y la medición de cambios entre estas distribuciones también aproximan a la existencia de un cambio tecnológico después de la pandemia (Terrazas-Santamaria, Mendoza-Palacios, y Berasaluce-Iza, 2023).

El número total de solicitudes de patentes y modelos de utilidad en México disminuyó en 57% en 2020 y en 2021 respecto al 2018. Casi la totalidad de los modelos de utilidad son propiedad y creados sólo por mexicanos (~90%), pero únicamente la mitad de las patentes tienen esta característica. Los modelos de utilidad son otorgados a invenciones menores de productos con utilidad industrial, por lo que no tienen como requisito mostrar una actividad inventiva substancial.

En cuanto a la tendencia tecnológica, aquellas tecnologías enfocadas al tratamiento, prevención y detección del COVID-19 aumentaron considerablemente en 2020 y 2021 respecto a 2018, pero no ocurre lo mismo con las invenciones relacionadas a tecnologías digitales y de la información, hecho que contrasta con lo ocurrido en países desarrollados (Bloom, Davis, y Zhestkova, 2021; Gzybowski, 2021).

En un modelo Probit, se encontró que un mayor número de inventores, solicitantes (únicamente mexicanos) y una mayor variedad de campos tecnológicos tienen un impacto positivo y significativo en la probabilidad de solicitar patentes específicas del virus SARS-CoV-2. Además, las patentes aumentan la probabilidad de patentamiento relacionado con el COVID-19 comparadas con los modelos de utilidad.

El artículo está organizado de la siguiente manera, en la Sección 1 se presenta una revisión de literatura sobre patentes e innovación; en la Sección 2 se hace una breve descripción del sistema de patentes en México; en la Sección 3 se describen los datos y se muestran estadísticas descriptivas de los mismos; en la Sección 4 se presentan los resultados sobre las tendencias tecnológicas en México, y en la última sección se presentan las conclusiones.

## **I. PATENTES E INNOVACIÓN**

Las patentes corresponden a un derecho de propiedad temporal sobre una invención. Una patente da el derecho, pero no lo garantiza, de excluir a terceros de usar o lucrar con la invención patentada (Rockett, 2010). La protección de dichas invenciones mediante el uso de patentes se ha considerado una actividad necesaria en el fomento de la innovación y el progreso tecnológico, esta protección proporciona a las empresas cierta certidumbre sobre el retorno parcial de su inversión en investigación (Ceccagnoli y Rothaermel, 2008).

Las patentes se han utilizado ampliamente como una aproximación de la actividad innovativa debido a que se solicitan principalmente con propósitos de comercialización, debido a que se obtiene el monopolio legal

sobre el conocimiento que cubre la patente (Benson y Magee, 2015; Griliches, 1990; Ouellette, 2017; Rockett, 2010). Las estadísticas asociadas a las patentes suelen ser ampliamente utilizadas en estudios para medir la innovación y examinar el cambio tecnológico (Nagaoka, Motohashi, y Goto, 2010; Yildirim, 2023).

Las patentes también reflejan el cambio en la variedad de conocimiento que se genera con el tiempo (p. ej., software y biotecnología) y en los cambios legales e institucionales que las gobiernan (Bloom, Jones, van Reenen, y Webb, 2020). Es por ello por lo que se incluyen las invenciones que requieren mayor novedad para ser patentadas y aquellas que abarcan únicamente mejoras a productos existentes y de utilidad industrial (modelos de utilidad). De esta forma, se pretende capturar una mayor parte de la actividad innovativa del país antes y después de la pandemia COVID-19.

La teoría evolutiva de la innovación está de acuerdo con la distinción schumpeteriana sobre innovación (Lundvall *et al.*, 2002). Se reconoce a las innovaciones como la combinación de ideas, productos y recursos existentes que pueden estar “distantes” entre sí (Hyde y Fu, 2022; Usher, 1955; Ruttan, 2000; Fleming, 2001; Flemming y Sorenson, 2001; Frenken y Nuvolari, 2004; Youn *et al.*, 2015). En estos términos, una patente puede ser considerada como un conjunto de datos que contienen la información creada por los inventores de otras patentes que la antecedieron (Singh *et al.*, 2021). Es decir, las patentes actuales son resultado de la recombinación de conocimiento, ideas e información contenida en las patentes pasadas.

Las ideas tecnológicas y científicas capturadas en las patentes previas son, con frecuencia, utilizadas en las tecnologías más novedosas (Rosenberg, 1982; Verspagen, 1997; Youn *et al.*, 2015; Basnet y Magee, 2016). Esta recombinación de conocimiento genera nuevas tecnologías y dominios tecnológicos que pueden ser bien evaluados por medio de la información (clasificación) tecnológica contenida en los documentos de patentes. El hecho de que una patente se clasifique en todos los códigos tecnológicos relevantes donde encaja la novedad permite realizar estudios significativos sobre los cambios en las tendencias tecnológicas (Strumsky, Lobo, y van der Leeuw, 2012).

Los modelos de utilidad fueron concebidos como instrumentos para fomentar la innovación en países en desarrollo, debido a que, si un país no tiene la capacidad inventiva y desarrollo tecnológico suficiente para generar invenciones que sean acreedoras a una patente tradicional, se desaceleraría la innovación incremental que es más adecuada para las necesidades locales (Martínez y Ayala, 2017).

Los modelos de utilidad han cobrado popularidad, aproximadamente 70 países tienen un sistema de patentes donde ofrece dos niveles de patentes, asemejándose de alguna forma a los modelos de utilidad (Suthersanen, 2019), incluyendo México. Debido a la menor duración de la vigencia de un modelo de utilidad, menores costos y menores restricciones para otorgarlo —comparado con una patente— éstos pueden ser más atractivos para invenciones que tengan una naturaleza más incremental o para productos con un ciclo de vida corto (Heikkilä, 2023). Sin embargo, es importante incluirlos en el estudio de la actividad innovativa de un país, junto con las patentes, porque proveen un contacto con el ámbito innovativo local.

### ***La pandemia, las patentes y los cambios en la tendencia tecnológica***

La pandemia causada por el SARS-Cov-2 (COVID-19) puso en evidencia dentro de las comunidades menos cercanas a la producción y difusión del conocimiento la importancia de la ciencia y la tecnología para la atención de este tipo de urgencias. Los gobiernos emprendieron acciones para detener la propagación de la enfermedad y el regreso a la normalidad. La coordinación entre gobiernos, empresas y el resto de las partes interesadas logró generar un conjunto de vacunas en tiempo récord (Martínez, 2021). Las vacunas contra COVID-19 fueron el resultado de la asignación de recursos financieros y humanos hacia un objetivo específico, explícitamente se direccionó la I+D hacia un área de preocupación mundial (OMPI, 2022). Esta redirección de recursos es un ejemplo claro de un cambio formal en las áreas de prioridad de innovación de gobiernos y empresas.

Siendo las patentes uno de los indicadores más recurrentes para evaluar la innovación real que ocurre en las empresas, el Estado o la sociedad, se esperaría que reflejaran un cambio en la dirección de la innovación tras el paso de la pandemia. Los estudios teóricos y empíricos sobre patentes, dentro de la literatura sobre innovación y emprendimiento, las han vinculado profundamente con la dinámica de la innovación en las sociedades (Hyde y Fu, 2022).

Hingley y Park (2017) indican que los ciclos económicos en el patentamiento actuarán en dos direcciones opuestas: los recursos y el costo de oportunidad. Por un lado, cuando la economía está en recesión, las empresas tendrán menos recursos para destinar a I+D, ya sean propios o externos, como financiamiento gubernamental; es decir, la innovación será procíclica. Por otro lado, el enfoque contra cíclico indica que la innovación aumentará durante una recesión debido a que el costo de oportunidad es menor, los costos de los insumos de investigación bajarán y no será tan costoso destinar recursos, ya que la pérdida de ventas no será grande.

Además de la recombinación de conocimiento, las tendencias tecnológicas también pueden cambiar por factores imprevistos, como una pandemia de alcance global. La pandemia propició la secuenciación de una serie de acciones dirigidas a su resolución, gran parte de ellas incidieron directamente en la creación y apuntalamiento de ciertas tecnologías a través de la cooperación público-privada para la designación de áreas prioritarias, la intervención gubernamental (mediante políticas específicas) y la asignación de recursos a áreas específicas de investigación (OMPI, 2022).

La pandemia propició que diversas tecnologías alcanzaran rápidamente las fases de desarrollo y aplicación. Ejemplo de ello son las tecnologías digitales que sirvieron para reorganizar la operación de las organizaciones y la interacción de la sociedad (Lee y Trimi, 2021). Todavía es incierto si los cambios generados por la pandemia, como el trabajo remoto, comercio electrónico o la educación en línea, serán permanentes o sirvieron sólo para aliviar el momento más álgido de la misma. Lo anterior es de particular importancia para el presente estudio, debido a las condiciones estructurales en México, donde la cobertura de internet y acceso a las tecnologías digitales y de la información son aún limitadas para la población general; la probabilidad de teletrabajar apenas supera el 15% (CEPAL, 2020).

Las empresas destinan el gasto de I+D a los productos o servicios que potencialmente les traerán los mayores beneficios económicos. Si éstas no consideran que el mercado mexicano consumirá sus productos, entonces no se esperaría un cambio significativo en las tecnologías digitales y de la información después de la pandemia en estas tecnologías. La misma analogía no es evidente para las tecnologías asociadas al tratamiento, prevención y detección del virus SARS-CoV-2, donde la demanda se genera de manera exógena a las preferencias de los consumidores y al estado actual de la educación, comercio y dinámica laboral. Aunado a ello, en 2022, México fue el segundo mercado más grande en productos farmacéuticos de Latinoamérica sólo después de Brasil (15° en el mundo) mientras que los medicamentos patentados representan el 51% por ciento del valor del mercado.<sup>3</sup>

Existe evidencia de que las empresas suelen optar por reducir sus esfuerzos en innovación y patentamiento en tiempos de crisis a pesar de las consecuencias negativas a largo plazo (Hingley y Park 2017; Disoska *et al.*, 2020; Archibugi, Filippetti y Frenz 2013; Guderian 2019). Por ejemplo, el mantenimiento de una patente durante su lapso de vida útil suele ser demasiado costoso. Por ello, en tiempos de crisis, cuando los fondos son limitados, mantenerlas o presentar otras nuevas suele resultar difícil para las empresas (Madhusudanan, Iddon, Cevik, Naismith y Fitzgerald, 2023).

---

3. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/mexico-healthcare-products-services>

Aunque los estudios que han explorado dichas cuestiones con relación a la pandemia reciente son aún escasos, éstos señalan una disminución en las decisiones de patentamiento durante el pico de la pandemia.<sup>4</sup> La incertidumbre económica que devino con ella influyó directamente en las estrategias de las empresas y en el ajuste de los presupuestos destinados a la propiedad intelectual (p. ej., la solicitud y el mantenimiento de patentes) (Gzybowski, 2021).

Estudiar y evidenciar el desarrollo de nuevas tecnologías (cambio en las tendencias tecnológicas) es útil para evaluar las mejoras en la productividad, la eficacia de las políticas gubernamentales destinadas a influir en dicha tecnología y las ramificaciones o los derrames económicos de ciertas tecnologías (Rosenberg, 1982). A este respecto, los documentos de patente ofrecen información valiosa sobre el estado de una tecnología en un momento determinado y para detectar cambios tecnológicos a partir de éstos (Terrazas-Santamaria, Mendoza-Palacios, y Berasaluce-Iza, 2023).

## II. SISTEMA DE PATENTES EN MÉXICO

El IMPI es el organismo descentralizado de la administración pública federal facultado para la gestión y el otorgamiento de patentes en México. Creado en 1993, goza de personalidad jurídica y patrimonio propio. Se encarga de expedir títulos de propiedad para otorgar protección jurídica a las invenciones reconocidas por el Estado (Kurczyn y Villanueva, 2009). La Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial (LFPI) regula todo lo relacionado a la propiedad intelectual (PI) en México.

Para ello, el IMPI actúa en dos modalidades por medio de las cuales se pueden proteger las creaciones intelectuales en el país: la primera es la patente, otorgada a invenciones, modelos de utilidad, diseños y esquemas trazados en circuitos integrados; la segunda es la referente al registro de marcas, avisos comerciales y declaración de protección de denominación de origen (Cerón *et al.*, 2014).

Cuando el IMPI concede una patente, otorga el derecho al inventor o su causahabiente, de exclusividad sobre la invención por un periodo de 20 años (LPPI Art. 53) y de 15 años para un modelo de utilidad (LPPI Art. 53), contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud. En este sentido, se reconoce a la patente o un modelo de utilidad como un instrumento jurídico que otorga el derecho temporal de explotación exclusiva en favor de las personas que realizan una invención. Un documento de patente otorgado por el IMPI posee las especificaciones legales y tecnológicas de la invención. Los documentos de patente muestran información relevante sobre el inventor, su nacionalidad, dirección, adscripción, género, etc.

Las solicitudes de patentes en México han sido primordialmente realizadas por solicitantes extranjeros. Estudios sobre las tendencias de patentamiento en el país han revelado que en los últimos años más del 90% de las solicitudes de patentes realizadas ante el IMPI provienen de este tipo de solicitantes (Kurczyn y Villanueva, 2009). Algunos autores han relacionado esta cuestión con los cambios en la legislación sobre derechos de propiedad intelectual y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (Aboites, 2007).

Aunque el TLCAN se centró en la negociación comercial de bienes y servicios, el comercio de tecnología y los flujos de capital de conocimiento tuvieron también un peso importante dentro de la firma del tratado (Park, 2011) y fue el primer tratado comercial en el mundo en incluir la regulación sobre propiedad intelectual (Chávez *et al.*, 2018). La renegociación del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) mantuvo

---

4. De acuerdo con Gzybowski (2021), algunas empresas invierten en I+D cuando sus líneas de productos quedan obsoletas o cuando los competidores crean productos similares o superiores. Con el avance de la pandemia, algunas empresas tendieron a reducir el gasto en I+D y recortaron los presupuestos destinados a la propiedad intelectual, limitándose a depender de los ingresos concedidos por los productos ya existentes.

y generó algunas nuevas disposiciones sobre la protección de la PI en México, sobre todo, en patentes de la industria farmacéutica y de carácter biológico. En 2020 entró en vigor la nueva Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial derivado del T-MEC. Uno de los principales cambios contempla la indemnización al titular por la violación de alguno o algunos de los derechos de su propiedad industrial.<sup>5</sup>

El IMPI también otorga los modelos de utilidad a las invenciones que muestren novedad y aplicación industrial, pero que no alcanzan un desarrollo tecnológico similar al de una patente. Sin embargo, es importante incluirlos en el análisis de las patentes mexicanas porque la solicitud de registro de modelo de utilidad ante el IMPI es la misma que para una patente. De acuerdo con el IMPI, la duración aproximada del trámite de una patente es de 3 a 5 años, mientras que para un modelo de utilidad es de 1.5 años y tiene un menor costo.<sup>6</sup>

Martínez (2017) destaca que el dueño de una patente en México debe pagarle al Estado de manera quinquenal una suma semejante al Impuesto al Valor Agregado (IVA) como si se tratara de una actividad comercial ordinaria, lo que podría disminuir los incentivos al uso de esta herramienta como protección de las invenciones.

### III. DATOS

La información de las solicitudes de patentes proviene del Sistema de Información de la Gaceta de la Propiedad Industrial (SIGA-IMPI 2.0) que es el sistema público para buscar y descargar los ejemplares oficiales publicados por el IMPI. En la sección de búsqueda de ejemplares se seleccionó el área respectiva a Patentes, específicamente, se consideraron las Solicitudes de Patente, de Registros de Modelos de Utilidad y de Diseños Industriales. Se filtraron por las solicitudes de Patentes y Modelos de Utilidad efectuadas entre los meses de enero del 2018 y diciembre del 2022.

Se excluyeron de la base las solicitudes que fueron hechas bajo el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés) debido a que los agentes que utilizan esta opción pueden tener estrategias de patentabilidad diferentes a los que buscan protección nacional individual. El interés del presente artículo es analizar las tendencias tecnológicas de México como resultado de la actividad innovativa nacional. Sólo se analizan patentes que buscaron exclusivamente la protección nacional, sin la posibilidad de buscar con esa misma solicitud protección en otras oficinas de patentes.<sup>7</sup>

Todo nacional o residente de un país puede solicitar una patente ante la oficina nacional y es válida únicamente en el país o región donde se solicita, no existen patentes internacionales. Sin embargo, el PCT abre la posibilidad de obtener una patente de invención en varios países con una misma solicitud nacional y es administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (WIPO, 2023). En México, el IMPI actúa como oficina receptora de las solicitudes de patentes bajo el PCT.

La base de datos final contiene 9,659 solicitudes, de las cuales 7,446 (77%) corresponden a patentes y 2,213 (23%) a modelos de utilidad presentadas ante el IMPI entre 2018 y 2022. En la Tabla 1 se presentan las variables de análisis por patente. Las patentes estudiadas son aquellas que buscaron individualmente la protección ante el IMPI. Sin embargo, no se tiene la información sobre si las solicitudes consideradas fueron presentadas anteriormente en otra oficina de patentes o el IMPI fue la primera oficina de solicitud.

---

5. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPPI.pdf>

6. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/700283/Gu\\_a\\_de\\_invenciones\\_\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/700283/Gu_a_de_invenciones__1_.pdf)

7. El convenio de París permite presentar solicitudes posteriores en otras oficinas de patentes nacionales o regionales dentro de los doce meses siguientes a la fecha de presentación de la primera solicitud.

**Tabla 1. Variables de análisis por patente**

Solicitante(s)	Nacionalidad de cada solicitante y número de solicitantes
Inventor(es)	Nacionalidad de cada inventor y número de inventores
Tecnología(s)	Clasificaciones CIP
Fecha de solicitud	Fecha de presentación ante el IMPI
Tipo	Patente o modelo de utilidad

**Fuente:** elaboración propia.

Se considera la “Fecha de solicitud” y no la fecha de otorgamiento por dos razones: 1) no todas las solicitudes serán finalizadas hasta obtener una patente, ya sea porque lo descrito en la solicitud no amerita el otorgamiento de la patente, o porque el solicitante no completa el proceso, y 2) el plazo entre la solicitud y la concesión suele durar varios meses o años.

De acuerdo con el Art. 107 de la LPPI, todas las solicitudes serán publicadas después de 18 meses de la presentación inicial, pero los solicitantes pueden optar porque sea pública antes de este periodo. Una vez publicada la solicitud, el expediente es abierto para la consulta pública, por lo que al momento de la última actualización de la base de datos (30 de junio de 2023) existían solicitudes hechas en 2022 que pudieron no haber sido públicas aún, pero se decidió incluir 2022 como periodo postpandemia para tener un acercamiento de la dirección de la innovación.

La variable “Tipo” diferencia entre solicitudes de patentes y de modelos de utilidad. De acuerdo con la LPPI, se otorga una patente cuando se trata de “una sola invención o a un grupo de invenciones, relacionadas de tal manera entre sí, que conformen un único concepto inventivo” (LPPI Art. 93); y un modelo de utilidad a “los objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad” (LPPI Art. 59).

El “Inventor” se refiere al Artículo 39 de la LPPI que indica “Se presume inventor, diseñador o creador a la persona o personas físicas que se señalen como tales en la solicitud de patente o de registro, quienes tendrán el derecho a ser reconocidos con tal carácter”. Una patente puede tener más de un inventor y cada inventor tiene registrada una nacionalidad.

La variable “Solicitante” indica la nacionalidad de cada solicitante de la patente o diseño de utilidad. A diferencia de los inventores, que sólo son personas físicas, los solicitantes también pueden ser empresas, universidades, agencias de gobierno o el (los) inventor(es) mismos.

Cada patente contiene una Clasificación Internacional de Patentes (CIP). La variable Tecnología constituye un “sistema jerárquico de símbolos que no dependen de idioma alguno para la clasificación de las patentes y los modelos de utilidad con arreglo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen”. El IMPI es la oficina encargada de asignar los símbolos de la CIP que correspondan a cada solicitud.

El CIP está compuesto de secciones (jerarquía más alta), éstas están divididas en clases y en subclases. Por ejemplo, el CIP *A61B* corresponde a la Sección “Necesidades corrientes de la vida”, a la Clase *A61* “Ciencias médicas o veterinarias; higiene” y Subclase *A61B* “Diagnostico; cirugía; identificación”.

Destaca que cada solicitud de patente o modelo de utilidad puede tener más de un símbolo en la CIP, es por ello que se consideran aquellos símbolos únicos por sección, clase o subclase para codificar la variable

“Tecnología”. Por ejemplo, la solicitud de patente “MX/a/2018/002983” tiene los símbolos CIP “A01N 63/00; A61L 15/42; A61P 31/12; D06M 11/83”; de acuerdo con este criterio, esta patente estaría clasificada en las Secciones A y D, Clases A01, A61 y D06, Subclases A01N, A61L, A61P y D06M.

En la Tabla 2 se presenta el número de solicitudes por tipo y por año. De 2018 a 2022, las patentes representaron el 77% de las solicitudes y los diseños de utilidad el 23%. Los diseños de utilidad han aumentado su participación en estas solicitudes, pasando de 17% en 2018 a 38% en 2022.

**Tabla 2. Número de solicitudes por tipo y por año**

Tipo	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Patente	2,323 (83%)	1,815 (79%)	1,360 (76%)	1,323 (75%)	625 (62%)	7,446 (77%)
Modelo de utilidad	469 (17%)	492 (21%)	420 (24%)	442 (25%)	390 (38%)	2,213 (23%)
Total	2,792	2,307	1,780	1,765	1,015	9,659

Fuente: elaboración propia.

Además, el número total de solicitudes ha disminuido en el periodo analizado, pasando de 2,792 en 2018 a 1,765 en 2021.<sup>8</sup> Tomando como año base 2018, las solicitudes en 2020 disminuyeron 17% y en 2021, 36%. Este primer hallazgo sugiere que la actividad innovativa en México, medida a través de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad, sí se vio afectada negativamente por la pandemia del COVID-19. Una posible explicación es que las actividades del IMPI fueron suspendidas del 27 de marzo al 6 de julio de 2020, pero ello no explica por qué las solicitudes en 2021 fueron similares a las de 2020.

La Tabla 3 presenta el número de solicitantes e inventores por año, y sus respectivos porcentajes.

**Tabla 3. Número de solicitantes e inventores por año**

	Número de solicitantes						Número de inventores										Total
	1	%	2	%	≥3	%	1	%	2	%	3	%	4	%	≥5	%	
2018	2,500	90	162	6	130	5	991	35	544	19	499	18	312	11	446	16	16
2019	2,102	91	139	6	66	3	914	40	424	18	341	15	253	11	375	16	16
2020	1,621	91	116	7	43	2	723	41	374	21	270	15	178	10	235	13	13
2021	1,641	93	80	5	44	2	700	40	373	21	266	15	163	9	263	15	15
2022	953	94	46	5	16	2	373	37	298	29	161	16	82	8	101	10	10
Total	8,817	91	543	6	299	3	3,701	38	2,013	21	1,537	16	988	10	1,420	15	15

Fuente: elaboración propia.

8. Recordemos que, debido a que las solicitudes son públicas 18 meses después de la fecha de presentación, excepto cuando los solicitantes permitan su publicación antes del vencimiento del plazo, el año 2022 puede ser una observación parcial de lo sucedido en ese año. Además, el Art. 107 de la LPPI indica que “No se publicarán las solicitudes que no hubiesen sido admitidas a trámite, las abandonadas, las retiradas, las desistidas o las desechadas,” es por ello que tampoco es posible distinguir si el menor número de solicitudes observadas públicamente se debe a que más solicitudes cayeron dentro de lo dispuesto en el artículo.

Durante 2018-2022, el 91% de las solicitudes tienen un solicitante. Sin embargo, este porcentaje ha crecido a lo largo de los años, pasando de 90% en 2018 a 94% en 2022. En cuanto al número de inventores, el 38% de las solicitudes durante el periodo analizado tienen un inventor, 21% dos inventores y el resto tres o más inventores. De 2018 a 2021, se observa un aumento de cinco puntos porcentuales (pp) en el número de solicitudes de un inventor (35% a 40%), de dos pp las solicitudes de dos inventores (19% a 21%) y una disminución de tres pp en las de tres inventores (18% a 15%).

Aproximadamente la mitad de las patentes tienen solicitantes que son sólo mexicanos (Tabla 4). Este porcentaje se mantuvo entre 2018 y 2020 (~ 51%), pero en 2021 disminuyó (40%). Los diseños de utilidad parecen seguir otra lógica, alrededor del 90% tienen sólo a solicitantes mexicanos, sin un cambio drástico durante el periodo.

**Tabla 4. Proporción de solicitantes mexicanos por tipo**

	<i>Número de solicitantes</i>							<i>Número de inventores</i>						
	Ninguno	%	Todos	%	Otro	%	Total	Ninguno	%	Todos	%	Otro	%	Total
<b>2018</b>	1,123	48	1,191	51	9	0	2,323	45	10	422	90	2	0	469
<b>2019</b>	889	49	920	51	6	0	1,815	41	8	449	91	2	0	492
<b>2020</b>	647	48	710	52	3	0	1,360	32	8	386	92	2	0	420
<b>2021</b>	786	59	534	40	3	0	1,323	39	9	397	90	6	1	442
<b>2022</b>	622	100	3	0	0	0	625	24	6	364	93	2	1	390
<b>Total</b>	4,067		3,358		21		7,446	181	8	2,018	91	14	1	2,213

Fuente: elaboración propia.

Si se analiza la proporción de inventores mexicanos (Tabla 5), podemos acercarnos a la actividad inventiva en sí misma, debido a que los inventores son aquellas personas físicas que crearon la invención. Los modelos de utilidad tienen principalmente sólo a inventores mexicanos, permaneciendo sin cambios durante el periodo estudiado. Sin embargo, las patentes han mostrado una disminución en aquellas que tienen sólo inventores de México, pasando de 49% en 2018 a 38% en 2021.

**Tabla 5. Proporción de inventores mexicanos por tipo**

	<i>Patentes</i>							<i>Modelo de utilidad</i>						
	Ninguno	%	Todos	%	Otro	%	Total	Ninguno	%	Todos	%	Otro	%	Total
<b>2018</b>	1,110	48	1,149	49	64	3	2,323	44	9	420	90	5	1	469
<b>2019</b>	884	49	867	48	64	4	1,815	46	9	439	89	7	1	492
<b>2020</b>	639	47	673	49	48	4	1,360	35	8	380	90	5	1	420
<b>2021</b>	777	59	499	38	47	4	1,323	39	9	394	89	9	2	442
<b>2022</b>	611	98	7	1	7	1	625	28	7	359	92	3	1	390
<b>Total</b>	4,021		3,195		230		7,446	192	9	1,992	90	29	1	2,213

Fuente: elaboración propia.

Casi la totalidad de los modelos de utilidad son propiedad y creados sólo por mexicanos, pero únicamente la mitad de las patentes tienen esta característica.

Después del pico de la pandemia, en 2021, el número de patentes que no tenían a ningún inventor o solicitante mexicano aumentó a 59%, ambos, respecto a años anteriores donde se mantuvo estable, posiblemente debido a que las tecnologías que se patentaron cambiaron durante la pandemia y poco tiempo después. Las patentes conllevan procesos inventivos que son largos, probablemente lo observado en 2021 y 2022 fueron las realizaciones de la actividad inventiva llevada a cabo en 2020 cuando la pandemia de COVID-19 alcanzó su nivel más alto.

En 2022 casi todas las patentes fueron solicitadas e inventadas sólo por extranjeros. Ello podría suceder porque si sólo se observan los primeros meses de 2022, al momento de la última actualización de la base de datos, los extranjeros son los primeros en embarcarse en la solicitud de patentes ante el IMPI. Pudiera ser que los solicitantes e inventores mexicanos tardan más en solicitar patentes durante un año dado.

En la Tabla 6 se enumeran los países de los inventores extranjeros registrados en las solicitudes de patentes. Estados Unidos de América (E.U.A.) representa la mitad de éstos, aunque su proporción disminuyó en de 2018 a 2020. La presencia de Alemania, China, España e Italia aumentó durante el mismo periodo.

**Tabla 6. Nacionalidades de inventores extranjeros (% por año): patentes**

	2018	2019	2020	2021	2022	Total
<i>E.U.A.</i>	50.1	45.9	43.4	47.9	51.1	47.8
<i>Alemania</i>	8.7	8.3	9.8	9.5	11.4	9.3
<i>India</i>	6.4	3.6	2.8	5.0	3.9	4.6
<i>Canadá</i>	3.8	3.3	2.8	2.8	1.8	3.1
<i>China</i>	3.4	3.8	4.1	7.0	8.2	5.0
<i>Japón</i>	2.9	2.6	3.3	3.4	2.2	2.9
<i>España</i>	2.7	1.9	3.6	2.6	1.3	2.5
<i>Francia</i>	2.4	3.9	3.7	2.4	1.8	2.9
<i>Italia</i>	2.4	2.6	3.1	2.8	4.5	2.9
<i>Brasil</i>	1.6	1.3	1.0	1.3	1.3	1.3
<i>Otros</i>	17.3	24.0	23.5	16.5	13.8	19.1

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las nacionalidades de los solicitantes extranjeros de patentes (Tabla 7), E.U.A. representa más de la mitad de 2018 a 2022. Si consideramos 2020 como el año donde se realizaron los mayores esfuerzos para crear vacunas y tratamientos contra COVID-19, no sorprende que aumentara la representación de los países con mayor presencia en el mercado farmacéutico mexicano (Alemania, Francia, Suiza, Italia y China).

**Tabla 7. Nacionalidades de solicitantes extranjeros (% por año): patentes**

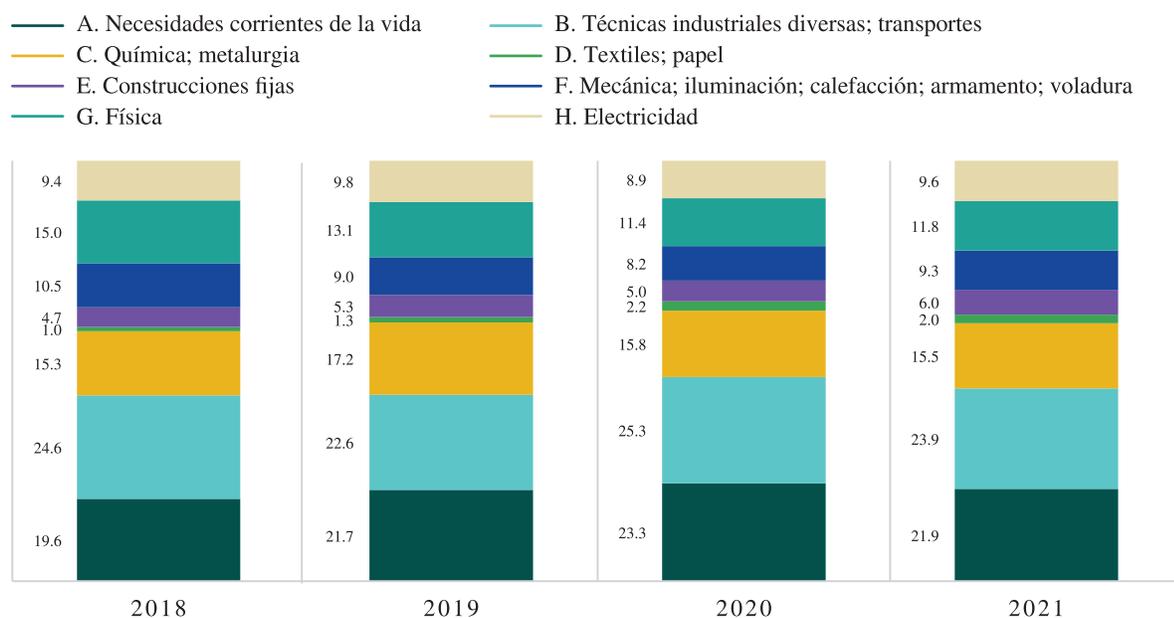
	2018	2019	2020	2021	2022	Total
<i>E.U.A.</i>	50.1	45.9	43.4	47.9	51.1	47.8
<i>Alemania</i>	8.7	8.3	9.8	9.5	11.4	9.3
<i>India</i>	6.4	3.6	2.8	5.0	3.9	4.6
<i>Canadá</i>	3.8	3.3	2.8	2.8	1.8	3.1
<i>China</i>	3.4	3.8	4.1	7.0	8.2	5.0
<i>Japón</i>	2.9	2.6	3.3	3.4	2.2	2.9
<i>España</i>	2.7	1.9	3.6	2.6	1.3	2.5
<i>Francia</i>	2.4	3.9	3.7	2.4	1.8	2.9
<i>Italia</i>	2.4	2.6	3.1	2.8	4.5	2.9
<i>Brasil</i>	1.6	1.3	1.0	1.3	1.3	1.3
<i>Otros</i>	17.3	24.0	23.5	16.5	13.8	19.1

Fuente: elaboración propia.

En 2020, Suiza, Alemania, España, Francia, Reino Unido y E.U.A. fueron los países con mayor Inversión Extranjera Directa (IED) para Fabricación de Productos Farmacéuticos en México. En cuanto a importaciones de Productos Farmacéuticos a México, en 2022, los principales orígenes comerciales de Productos Farmacéuticos fueron E.U.A., Alemania, Francia (USD 428M), Puerto Rico y China.<sup>9</sup>

La CIP tiene ocho Secciones diferentes que representan el mayor nivel de jerarquización de tecnologías en dicha clasificación, denotadas con las letras A-H. Si se observan las Secciones por solicitud de patente (Figura 1), en 2020, aumentó el porcentaje de las Secciones A y B y disminuyó el de las Secciones F, G y H. La Sección A es la asociada a los productos farmacéuticos

**Figura 1. Secciones únicas por solicitud de patente (% por año)**

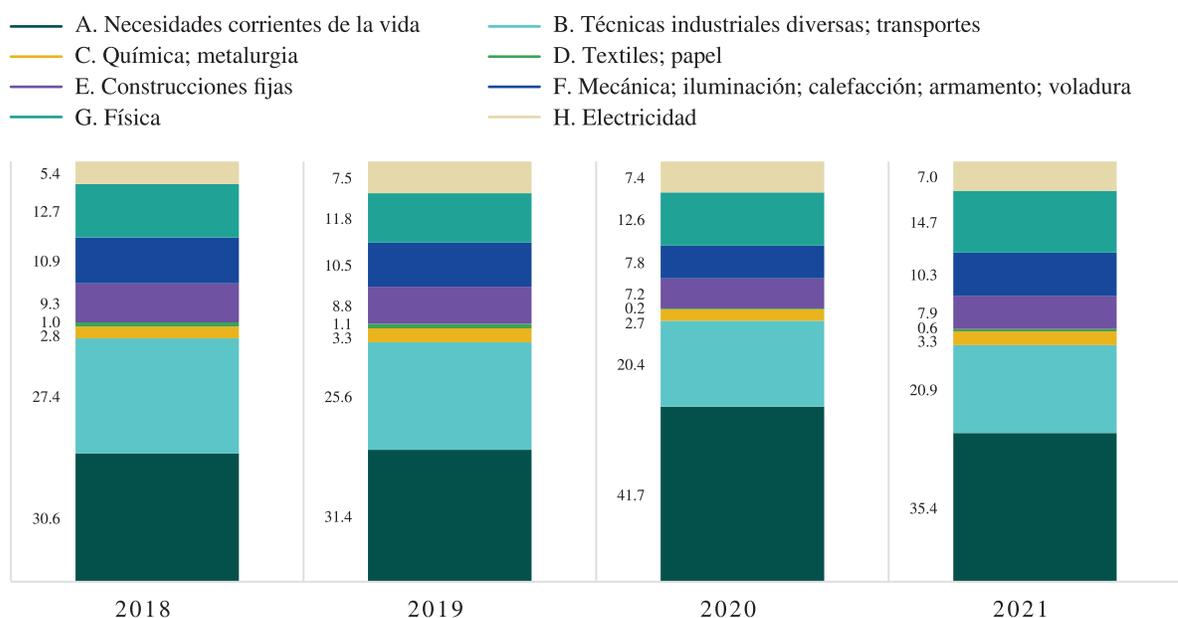


Fuente: elaboración propia.

Jeon *et al.* (2023) también encuentran que la Sección A representó la mayor proporción en las solicitudes de PI en 21 países durante 2020 y 2022, debido a que la mayoría de las patentes relacionadas con COVID-19 están englobadas en las necesidades corrientes de la vida.

Si se observan las Secciones en los modelos de utilidad (Figura 2), en 2020, la Sección A aumentó considerablemente respecto a 2018 y 2019, mientras que la Sección B disminuyó. Una posible explicación al aumento de la Sección A en 2020 es que las invenciones locales dedicadas al COVID-19 aumentaron como proporción del total.

9. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/pharmaceutical-products?yearsBACI=2021>

**Figura 2. Secciones únicas por solicitud de modelo de utilidad (% por año)**

Fuente: elaboración propia.

Como ya se mencionó, una patente puede ser asignada a más de un código CIP. Una patente donde las diferentes clases pertenecen a una Sección es considerada como de única tecnología; las patentes a las que se les asignan dos o más códigos CIP en diferentes secciones se definen como tecnologías convergentes (Jeon *et al.*, 2023).

En la Tabla 8 se observa que el 79% de las patentes y el 88% de los modelos de utilidad tienen una única tecnología, de las solicitudes que tienen tecnologías convergentes, el 89% de patentes y modelos de utilidad tienen dos tecnologías. Este hallazgo de prevalencia de tecnologías únicas es consistente con Jeon *et al.* (2023), quienes encuentran que durante 2020 y 2022, las solicitudes de patentes relacionadas con COVID-19 en Japón, E.U.A. y la Unión Europea fueron en su mayoría de tecnología única.

**Tabla 8. Número de Secciones diferentes por solicitud**

Número de Secciones	Patentes	%	Modelos de utilidad	%
1	5,870	78.8	1,938	87.6
2	1,401	18.8	244	11.0
3	167	2.2	31	1.4
4	6	0.1	0	0.0
5	2	0.0	0	0.0
<b>Total</b>	<b>7,446</b>	<b>100</b>	<b>2,213</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia.

#### IV. TENDENCIA TECNOLÓGICA

En esta sección se analiza la tendencia tecnológica, medida a través de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad solicitados ante el IMPI entre 2018 y 2022. La prepandemia comprende 2018-2019 y la postpandemia 2020-2021.<sup>10</sup> Los principales instrumentos para estudiar las tendencias tecnológicas fueron los códigos de la CIP registrados en cada solicitud para aproximarnos al estado tecnológico en cada año. El objetivo principal del presente artículo es evaluar si existió un cambio en la tendencia tecnológica en México comparando el periodo periodos prepandemia con el postpandemia.

##### *Divergencia como cambio en la dirección de innovación*

En este apartado se analiza la dirección de la innovación postpandemia en México, utilizando medidas de distancia probabilística de las distribuciones de las Secciones de 2018 a 2021.

Siguiendo a Terrazas-Santamaria, Mendoza-Palacios, y Berasaluce-Iza (2023), si en un año dado consideramos la distribución de densidad empírica de las Secciones de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad, podemos caracterizar el estado tecnológico en ese momento. De esta manera, la distancia entre estas distribuciones es una medida de qué tanto cambió el estado tecnológico de un momento a otro. Debido a la naturaleza de la CIP, la distribución de densidad corresponde a una variable categórica. Se utilizaron tres medidas de divergencia para variables categóricas y el comando *reldist* en Stata siguiendo a Jann (2021). Sea  $k=1, \dots, K$  las categorías correspondientes a las Secciones o a las Clases de la CIP. Jann (2021) indica que las medidas de divergencia para datos categóricos son las siguientes:

$$\widehat{X^2} = \sum_{k=1}^K \frac{(\widehat{p}_k^D - \widehat{p}_k^R)^2}{\widehat{p}_k^R}$$

$$\widehat{KL} = \sum_{k=1}^K \widehat{p}_k^D \ln \left( \frac{\widehat{p}_k^D}{\widehat{p}_k^R} \right)$$

$$\widehat{TVD} = \sum_{k=1}^K \frac{1}{2} |\widehat{p}_k^D - \widehat{p}_k^R|$$

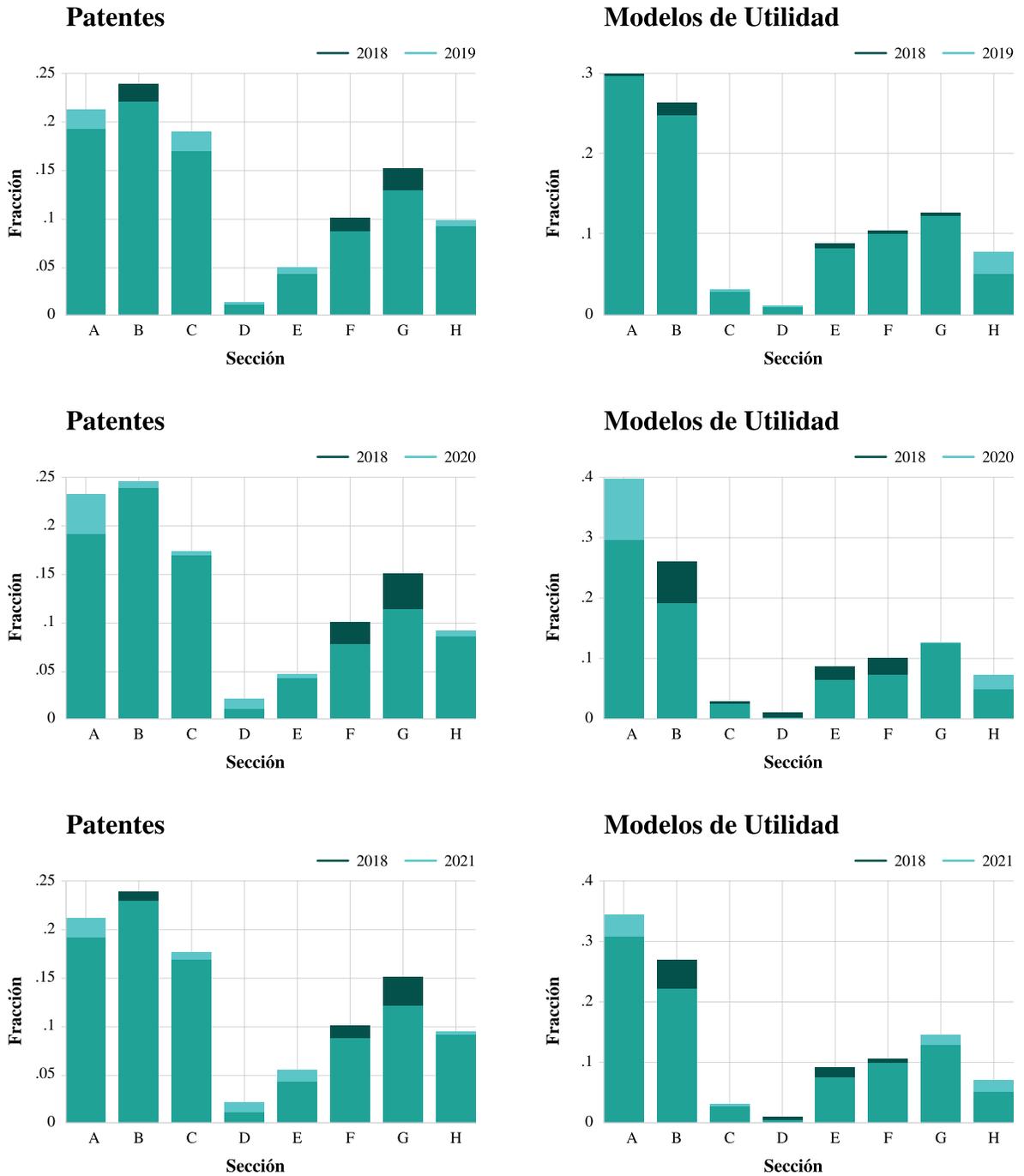
$$\text{donde } \widehat{p}_k^D = \widehat{P}_D(X = k) \text{ y } \widehat{p}_k^R = \widehat{P}_R(X = k)$$

Cada medida considera una escala diferente, pero todas deberían indicar que el estado tecnológico de un año a otro cambió considerablemente si el valor del estimador es más grande. El año base es denotado por  $R$  y el año que se compara es denotado por  $D$ .  $\widehat{X^2}$  es el estimador de divergencia Chi-cuadrada,  $\widehat{KL}$  es el estimador de Kullback–Leibler (entropía) y  $\widehat{TVD}$  corresponde al estimador de la distancia de variación total.

En la Figura 3 mostramos las distribuciones de densidad empírica de las Secciones tomando como año base (R) el 2018 y los años de comparación (D) el 2019, 2020 y 2021. A primera vista, las distribuciones que menos se parecen son las de 2018 y 2020.

10. Se decidió excluir en el análisis estadístico el año 2022 como periodo postpandemia debido a que, al 30 junio de 2023, no se habían hecho públicas todas las solicitudes de patentes y modelos de utilidad.

Figura 3. Distribución de densidad de Secciones: patentes y modelos de utilidad

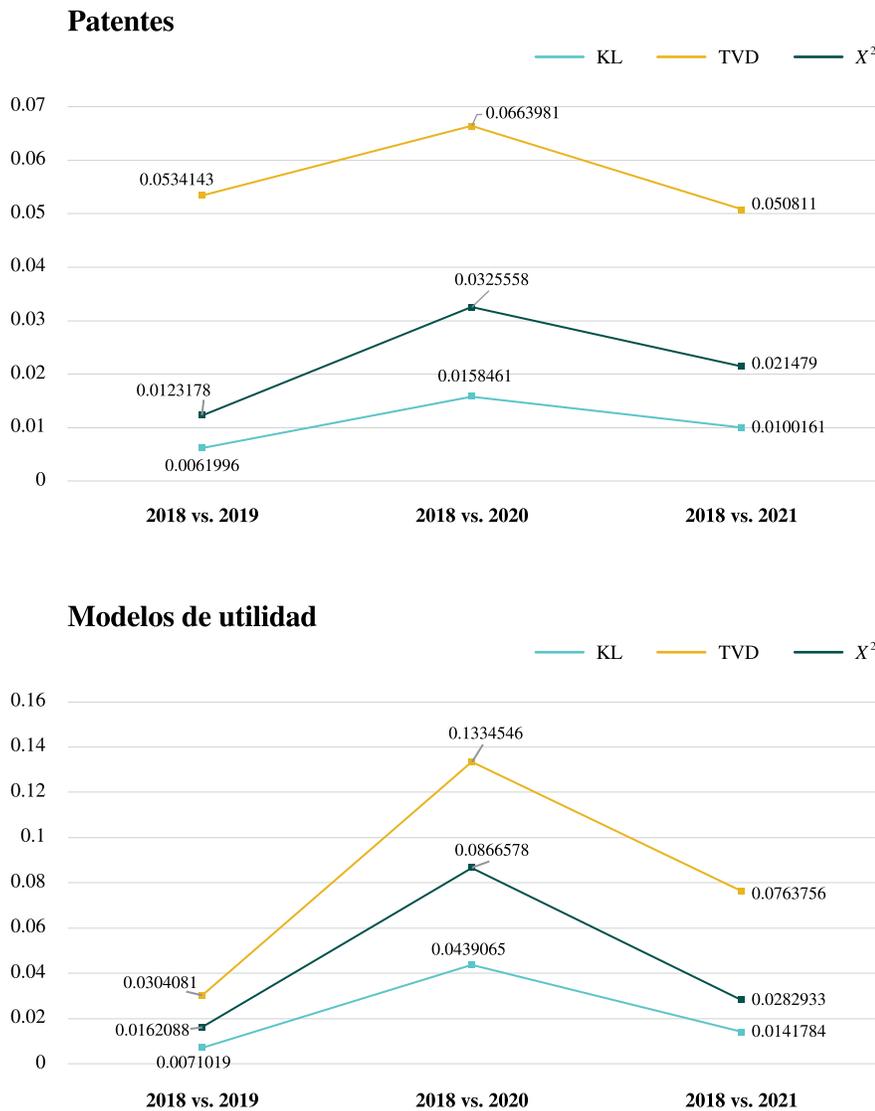


Fuente: elaboración propia.

Si se calculan los valores de las medidas de divergencia, Figura 4, el valor de éstas es más pequeño entre 2018 vs. 2019 y 2018 vs. 2021, y más grande entre 2018 vs. 2020,<sup>11</sup> a pesar de que el número de patentes entre 2020 y 2021 es similar.

La magnitud de los valores de divergencia es más del doble para modelos de utilidad que para patentes si se compara 2018 vs. 2020. Es decir, la distribución conjunta de las Secciones cambió más para las invenciones incrementales de aplicación industrial que para las patentes.

**Figura 4. Divergencia entre distribuciones de Secciones: patentes y modelos de utilidad**



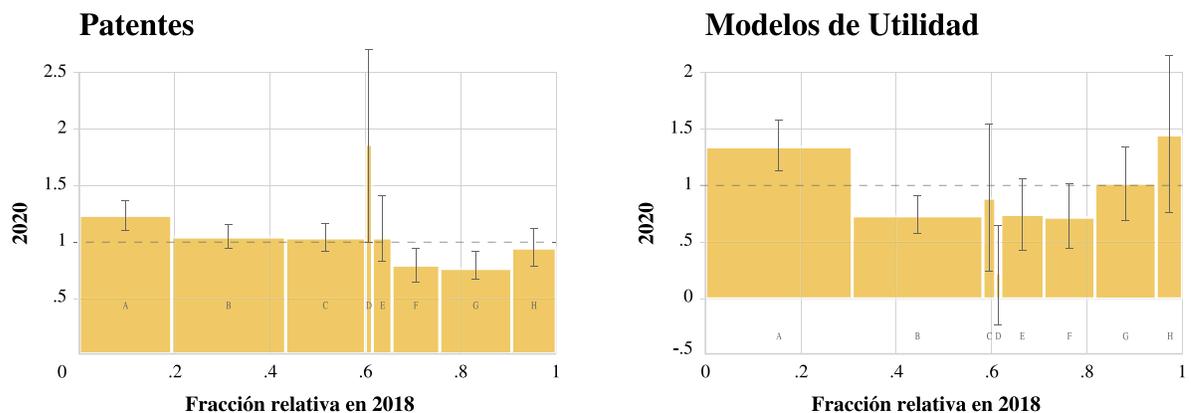
Fuente: elaboración propia.

11. Cada una de las tres medidas de divergencia tiene una escala distinta dependiendo de su cálculo, pero el patrón de divergencia coincide.

La hipótesis de que la pandemia COVID-19 afectó la dirección de innovación no puede ser descartada debido a que las distribuciones de densidad de las Secciones entre 2018 y 2020 difieren substancialmente, más para los modelos de utilidad que para las patentes. Es interesante notar que el estado tecnológico de 2021 se asemeja al de 2018, lo que indica que el cambio en la dirección de la innovación fue temporal en México y sólo ocurrió en el pico de la pandemia durante 2020, regresando en 2021 a lo mostrado en prepandemia.

La Figura 5 presenta los histogramas relativos de las ocho Secciones A-H para patentes y modelos de utilidad, con sus respectivos intervalos de confianza al 95%, comparando 2018 y 2020 que son los años con mayores valores en las medidas de divergencia.

**Figura 5. Histograma relativo de las Secciones entre 2018 y 2020: patentes y modelos de utilidad**



Fuente: elaboración propia.

En las patentes, la Sección A tiene una mayor proporción relativa en 2020 respecto a 2018 y una menor proporción relativa de las Secciones F y G. Recordemos que la Sección A contiene todos los productos y sustancias farmacéuticas, incluyendo las vacunas y equipos médicos asociados a combatir el virus SARS-CoV-2. En los modelos de utilidad, la Sección A también está sobrerrepresentada en 2020 respecto a 2018, pero las Secciones B y D están subrepresentadas. Por ejemplo, los modelos de utilidad de la Sección A contienen aparatos respiratorios, útiles en los tratamientos durante la pandemia.

### **Clases de la CIP**

Para proveer más información sobre los cambios de innovación, nos enfocamos en las Clases tecnológicas por solicitud, tres símbolos únicos de la CIP. Las Clases proveen una visión más detallada de las tecnologías contenidas en cada solicitud de patente.

En la Tabla 9 se enumeran las diez principales Clases de la CIP en la base de datos del 2020, como porcentaje del total. Estas Clases acumulan el 45% del total de las Clases para patentes y el 54% para modelos de utilidad.

La Clase que contiene el mayor número de patentes es la A61, tanto en 2020 (11.4%) como en 2018 y 2021 con 9.6%, respectivamente (Figura 6). La Clase A61 contempla las tecnologías para vacunas, preparaciones médicas, fármacos, detección de enfermedades y aparatos respiratorios, entre otros. La Clase B65 aumentó su representación en 2020 y 2021 respecto a 2018 y la B60, G01 y G06 disminuyeron. Otros autores también han encontrado que, en las principales oficinas de PI en el mundo, las Clases A01, A61 y G01 estuvieron asociadas a la I+D durante la pandemia (Jeon *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2021).

**Tabla 9. Diez principales Clases de la CIP (% en 2020): patentes y modelos de utilidad**

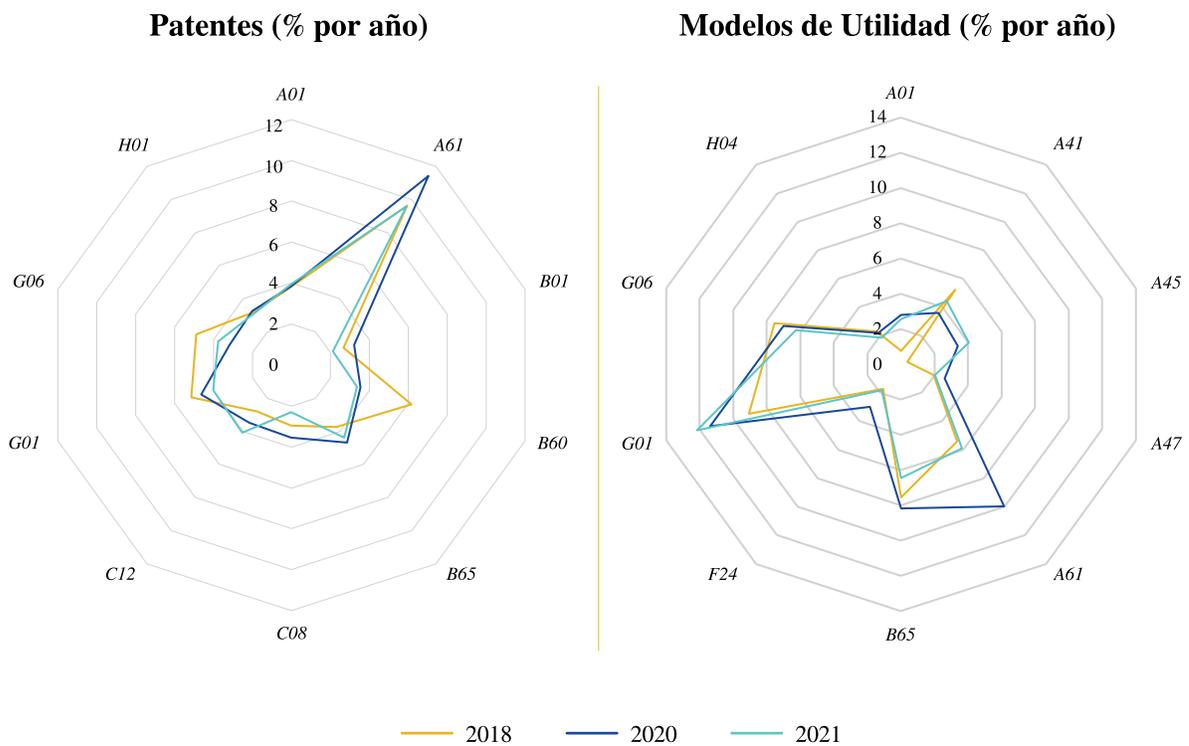
<i>Patentes</i>		<i>Modelo de utilidad</i>	
<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
<i>A01</i>	Agricultura; silvicultura; cría; caza; captura; pesca	<i>A01</i>	Agricultura; silvicultura; cría; caza; captura; pesca
<i>A61</i>	Ciencias médicas o veterinarias; higiene	<i>A41</i>	Vestimenta
<i>B01</i>	Procedimientos o aparatos físicos o químicos en general	<i>A45</i>	Objetos de uso personal o artículos de viaje
<i>B60</i>	Vehículos en general	<i>A47</i>	Mobiliario; artículos o aparatos de uso doméstico; molinillos de café; molinillos de especias; aspiradores en general
<i>B65</i>	Transporte; embalaje; almacenado; manipulación de materiales delgados o filiformes	<i>A61</i>	Ciencias médicas o veterinarias; higiene
<i>C08</i>	Compuestos macromoleculares orgánicos; su preparación o producción química; composiciones basadas en compuestos macromoleculares	<i>B65</i>	Transporte; embalaje; almacenado; manipulación de materiales delgados o filiformes
<i>C12</i>	Bioquímica; cerveza; bebidas alcohólicas; vino; vinagre; microbiología; enzimología; técnicas de mutación o de genética	<i>F24</i>	Calefacción; hornillas; ventilación
<i>G01</i>	Metrología; ensayos	<i>G01</i>	Metrología; ensayos
<i>G06</i>	Calculo; conteo	<i>G06</i>	Calculo; conteo
<i>H01</i>	Elementos eléctricos	<i>H04</i>	Técnicas de las comunicaciones eléctricas

**Fuente:** elaboración propia.

En la Figura 6 se presenta en un gráfico radial, uno para patentes y otro para modelos de utilidad el porcentaje respecto al total de cada una de las Clases descritas en la Tabla 9. En 2018, la Clase *G06*, que contempla invenciones de tecnologías de la información, y la *B60*, de vehículos en general, representaban en las patentes el 4.9% y el 6.2%; en postpandemia, estas invenciones se redujeron en 2020, en las solicitudes mexicanas, al 3.2% y 3.5%, respectivamente. Una posible explicación es que ahora esas invenciones utilizaron la opción de solicitud PCT o que efectivamente disminuyó en México el interés innovativo en esas tecnologías. La Clase *A61* “Ciencias médicas o veterinarias; higiene” era la que mayor porcentaje acumulaba desde 2018 (9.6%) y aumentó en 2020 al 11.4%.

Los modelos de utilidad tienen más Clases en la Sección A que las patentes si sólo consideramos las principales Clases dentro de las solicitudes (Figura 6). En 2020, la Clase *G01* representó el 11.4% y la *A61* el 10%; su aumento fue notorio respecto a 2018 (9.1% y 5.4%, en el mismo orden). Esas tecnologías están asociadas al tratamiento, detección y las vacunas de COVID-19 (Wei *et al.*, 2022).

**Figura 6. Principales clases por año (% de 2018, 2020 y 2021): patentes y modelos de utilidad**



Fuente: Elaboración propia.

Lo encontrado en esta subsección indica que las tecnologías asociadas al COVID-19 tuvieron un aumento en las solicitudes de patentes y modelos de utilidad en México. A diferencia de los hallazgos en los países desarrollados,<sup>12</sup> las tecnologías asociadas a tecnologías digitales (*G06*, *H04*) no tuvieron un aumento considerable en la postpandemia (OMPI, 2022).

Recordemos que los modelos de utilidad tienen mayoritariamente sólo inventores y solicitantes mexicanos, mientras que en las patentes, sólo la mitad de las solicitudes, tienen esta característica y la otra mitad sólo extranjeros. A continuación, estudiaremos los factores que afectan en mayor medida la solicitud de invenciones relacionadas estrechamente con el tratamiento, vacunas y prevención de COVID-19.

### ***Tecnologías relacionadas con COVID-19***

En los resultados anteriores, las tecnologías asociadas al COVID-19 aumentaron en 2020 y 2021 respecto a 2018. Es por ello que, se analizan los factores que podrían explicar la probabilidad de patentar en dichas tecnologías.

12. Entre enero y septiembre de 2020, se duplicó en Estados Unidos el número de nuevas solicitudes de patentes asociadas con videoconferencias, teletrabajo y la interactividad remota (Yildirim, 2023).

Para analizar las tecnologías específicas asociadas a la detección, prevención y tratamiento del virus COVID-19, utilizamos las Subclases del CIP encontradas por Wei *et al.* (2022).<sup>13</sup> En la Tabla 10 presentamos la lista de esas Subclases.<sup>14</sup>

**Tabla 10. Tecnologías asociadas a la detección, prevención y tratamiento del COVID-19**

Subclase CIP	Descripción
A61K	Preparaciones de uso médico, dental o para el aseo
A61P	Actividad terapéutica específica de compuestos químicos o de preparaciones medicinales
C07K	Péptidos
C12N	Microorganismos o enzimas; composiciones que los contienen; propagación, cultivo o conservación de microorganismos; técnicas de mutación o de ingeniería genética; medios de cultivo
C12Q	Procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen enzimas, ácidos nucleicos o microorganismos composiciones o papeles reactivos para este fin; procesos para preparar estas composiciones; procesos de control sensibles a las condiciones del medio en los procesos microbiológicos o enzimológicos
C12R	Relativo a los microorganismos utilizados en los procedimientos clasificados en las subclases C12C - C12Q
G01N	Investigación o análisis de materiales por determinación de sus propiedades químicas o físicas

**Fuente:** elaboración propia con base en Wei *et al.* (2022).

Construimos una variable dicotómica *Covid19* que toma el valor 1 si una solicitud de nuestra base de datos contiene alguna de las Subclases de la Tabla 10 (648 observaciones) y 0 en otro caso (9,011 observaciones) para analizar la probabilidad de solicitar una patente o modelo de utilidad asociado a la detección, prevención y tratamiento del COVID-19,

En la Tabla 11 se reportan los resultados del modelo Probit utilizando distintas variables explicativas, calculamos  $P(\text{Covid19})$ , y en la Figura 7 se muestran los efectos marginales promedio de las variables explicativas.

**Tabla 11. Modelo Probit:  $P(\text{Covid19})$**

	<i>Coficiente</i>	<i>S.E.</i>	<i>Z</i>
Número de solicitantes	0.021	0.026	0.80
Número de inventores	0.072 ***	0.009	8.05
Solicitantes mexicanos (Todos=1)	0.988 ***	0.114	8.70
Inventores mexicanos (Todos=1)	-0.169	0.109	-1.55
Año 2019	0.098	0.056	1.75
Año 2020	0.153 **	0.059	2.58

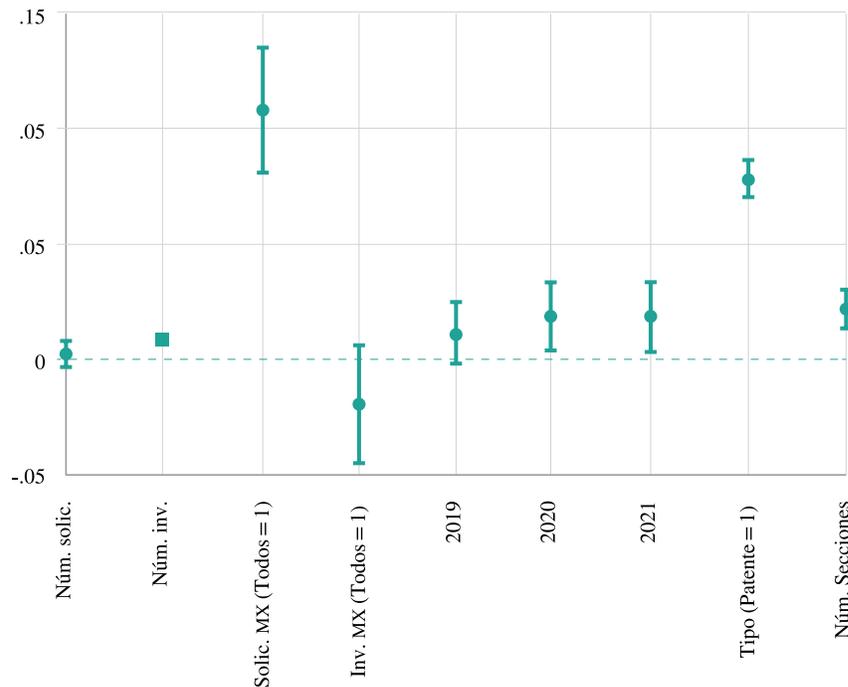
13. La identificación puntual de las tecnologías de detección, prevención y tratamiento del virus COVID-19 escapa el objetivo de nuestro artículo, es por ello que decidimos tomar de ese artículo especializado las tecnologías clases de la CIP asociadas a ello.

14. Las Subclases representan una jerarquía más abajo que las Clases, acotando aún más las tecnologías asociadas a la detección, prevención y tratamiento del COVID-19.

	<i>Coefficiente</i>	<i>S.E.</i>	<i>Z</i>
Año 2021	0.151 *	0.062	2.43
Tipo (Patente=1)	1.029 ***	0.077	13.38
Número de secciones	0.194 ***	0.039	5.04
Constante	-3.500 ***	0.110	-31.86
N = 9,659			
Wald chi2(9) = 577.43			
Pseudo R2 = 0.143			
* p<.05; ** p<.01; *** p<.001			

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Efecto marginal promedio con IC al 95%



Fuente: elaboración propia.

Las variables número de inventores y número de Secciones tienen un efecto positivo y significativo; es decir, equipos más grandes de inventores y patentes con tecnologías convergentes (más de una Sección) aumentan la probabilidad de solicitar protección ante el IMPI de invenciones relacionadas a COVID-19. Es posible que, debido a que las invenciones englobadas en la variable *Covid19* requerían ser novedosas de manera rápida, más personas estuvieron involucradas en los equipos de trabajo. Por otro lado, Jeon *et al.* (2023) también encuentra que la convergencia tecnológica, donde varias Secciones de la CIP coexisten en una sola patente, fue prevalente en el desarrollo de vacunas, tratamientos y equipo de diagnóstico durante la pandemia de COVID-19.

La variable que refleja si todos los solicitantes son mexicanos también tiene un efecto significativo y positivo en la probabilidad que aumenta en 0.108 respecto a otras configuraciones donde existe al menos un solicitante extranjero. Es factible que, si las solicitudes que consideramos optaron por la solicitud individual ante el IMPI y no por la vía del PCT, entonces esas invenciones para enfrentar la pandemia COVID-19 fueron solicitadas para proteger la innovación localmente precisamente porque los solicitantes eran todos mexicanos.

No hay efecto en la probabilidad para el año 2019 respecto al 2018, pero sí lo hay para 2020 y 2021. La probabilidad de una solicitud hecha en 2020 y 2021 aumenta en 0.0184 respecto a una hecha en 2018. Este hallazgo confirma la hipótesis de que en años postpandemia existieron más patentes y modelos de utilidad relacionadas con el tratamiento, prevención y detección del virus COVID-19, y de manera más significativa en el pico de la misma (año 2020). Por su parte, si una solicitud corresponde a una patente, ésta aumenta la probabilidad en 0.079 respecto a las solicitudes de modelo de utilidad.

## CONCLUSIONES

La más reciente crisis mundial derivada por el virus COVID-19 exigió la cooperación de distintos agentes involucrados en los procesos innovativos (gobiernos, universidades, empresas) para responder ágilmente con tratamientos y vacunas que permitieran disminuir la mortalidad y regresar lo más pronto posible a las actividades económicas. De esta manera, la innovación cobró un papel central en la respuesta a la crisis, debido a que dio nacimiento a invenciones que de otra forma hubieran tardado más en desarrollarse, como las tecnologías digitales y de la información, o no hubieran aparecido, como las vacunas contra el virus SARS-CoV-2 y sus variantes.

Estudios recientes que han analizado la dirección de la innovación postpandemia se han enfocado en países desarrollados, utilizando información de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (p. ej., Braguinsky *et al.*, 2023; Wei *et al.*, 2022; Hyde y Fu, 2022; Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2022).

Poco se sabe sobre el tema en países en desarrollo que, generalmente, no son los generadores de las invenciones y que adaptan y adoptan ese nuevo conocimiento. Sin embargo, debido a que los países en desarrollo comercializan esas innovaciones, las oficinas nacionales de PI reciben las solicitudes para su protección, además de las invenciones hechas localmente.

En este contexto, el presente artículo analizó la dirección reciente de la innovación en México, medida a través de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad de 2018 a 2022. Se incluyeron los modelos de utilidad porque éstos corresponden a invenciones menores que poseen una actividad innovativa marginal, no como las patentes, pero sí son consideradas como invenciones de objetos o productos de aplicación industrial únicamente. Si bien las solicitudes de patentes tienen limitaciones, ofrecen una aproximación sobre cuáles fueron los intereses de innovación al momento de la solicitud y quiénes estaban interesados en protegerlos.

Se encontró que el número total de patentes disminuyó en 2020 y 2021, comparado con 2018. Existen distintas razones que pudieron haber incidido en dicha cuestión, desde la eliminación de los fideicomisos destinados a fomentar la innovación en las empresas<sup>15</sup> e incluso aquellos relacionados con los efectos propios de la pandemia. Es posible que, con la pandemia, un mayor número de solicitudes fuesen abandonadas o retiradas,

---

15. En 2020 se eliminaron 109 fideicomisos, más de la mitad de esos recursos formaban parte de los fondos recibidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). La extinción de programas como el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) y el Fondo de Innovación Tecnológica (FEI) afecta directamente la capacidad de I+D de empresas y agentes públicos dependientes de esos recursos públicos.

sólo las solicitudes que son completadas son publicadas, o que las empresas recortaran gastos en I+D y en la protección de su PI. Sin embargo, con la información contenida en la base de datos no es posible distinguir entre estas razones.

La hipótesis de que la pandemia del COVID-19 afectó la dirección de innovación en México no puede ser descartada debido a que las tecnologías entre 2018 y 2020 difieren substancialmente, aproximadas por las Secciones CIP, más para los modelos de utilidad que para las patentes. Es interesante notar que existe evidencia que sugiere que el cambio en la dirección de la innovación fue temporal en México y sólo ocurrió en el pico de la pandemia durante 2020, regresando en 2021 a lo mostrado en prepandemia. En línea con los países desarrollados, las tecnologías relacionadas con el tratamiento, prevención y detección de COVID-19 aumentaron en el mismo periodo. Sin embargo, las tecnologías digitales no mostraron el mismo patrón.

Es importante mencionar que, los modelos de utilidad registran casi en su totalidad sólo inventores y solicitantes mexicanos, contrastando con las patentes donde es la mitad; y la otra mitad sólo extranjeros. Ello nos indica que los modelos de utilidad pueden contener innovaciones más locales que las patentes. Este resultado ha sido poco explorado en la literatura de innovación en México, y sería importante revisar si éstos han servido para incentivar la innovación localmente y quiénes lo están haciendo.

Una limitación de nuestro estudio es que debido a que la base de datos registra solamente solicitudes ante el IMPI que no se adhirieron al PCT, es un subconjunto de todas las solicitudes de patentes. Por ejemplo, no fue posible distinguir si la disminución de las solicitudes totales y de patentes a partir de 2020 se debe a que más solicitantes optaron por el PCT en vez de solicitud individual de patentamiento en México. No obstante, nos da una idea de los intereses innovativos en un momento dado para aquellas innovaciones que buscaron de manera individual la protección legal en territorio mexicano.

La innovación no es sólo una respuesta a las crisis, sino que representa un medio para gestionarlas y aminorarlas. Los individuos, organizaciones y gobiernos respondieron de manera novedosa y veloz a los desafíos inesperados que creó la pandemia COVID-19. Por ejemplo, los gobiernos ayudaron a atenuar la incertidumbre del retorno económico de las innovaciones que se realizaban a principios de 2020 para el desarrollo de las vacunas, aportando recursos directamente a los proyectos y facilitando la cooperación entre organizaciones privadas y universidades.

Este estudio aporta a la discusión de la política nacional de innovación y hacia dónde se ha dirigido la protección de la propiedad intelectual en el país. Los avances logrados durante esta crisis seguramente darán forma a la trayectoria de la innovación. De esta manera es posible evaluar y adaptar las políticas públicas y marcos regulatorios.

Una posible extensión del presente artículo es contrastar los hallazgos considerando las solicitudes del PCT y analizar si difieren entre sí en, por ejemplo, inventores, solicitantes y tecnologías. Posiblemente, las invenciones que se solicitan bajo el PCT que inician en el IMPI, como oficina receptora, tienen una lógica distinta en cuanto a estrategia de protección intelectual.

De igual forma, sería interesante analizar los efectos que han tenido en el patentamiento las reducciones y el direccionamiento en el financiamiento a la innovación y los cambios en la política científica, tecnológica y de innovación recientemente concretados bajo la administración actual. La desaparición de programas de fomento a la I+D (PEI, FIT, etc.) empresarial pudo haber afectado directamente los esfuerzos de las empresas por innovar e incidido inmediatamente en la disminución de solicitudes de patentes durante el periodo más álgido de la pandemia (2020-2021). Asimismo, los cambios explícitos en las áreas de prioridad nacional presuponen también un área de análisis interesante, en los últimos años se ha ido retirando el financiamiento público a las actividades

de innovación (y patentamiento) privadas, dicha cuestión representa un giro importante, con resultados aún desconocidos, para el patentamiento nacional.

La importancia de analizar las tendencias tecnológicas en México va más allá del interés académico, las instituciones que intervienen directamente en la I+D, como el IMPI y CONACYT, proyectan su presupuesto y asignación de recursos con base en la expectativa de innovación para maximizar el beneficio social. De la misma manera, las empresas locales y transnacionales planean estratégicamente sus actividades innovadoras con el fin de maximizar sus beneficios económicos.

## REFERENCIAS

- Aboites, J. (2007). México y Corea: Estudio Comparado de Flujos de Conocimiento. *Mundo Siglo XXI*, 8, 61-68.
- Alshrari, A. S., Hudu, S. A., Imran, M., Asdaq, S. M. B., Ali, A. M., & Rabbani, S. I. (2022). Innovations and development of COVID-19 vaccines: A patent review. *Journal of Infection and Public Health*, 15(1), 123–131. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.10.021>
- Angelucci, S., Hurtado-Albir, F. J., & Volpe, A. (2018). Supporting global initiatives on climate change: The EPO's "Y02-Y04S" tagging scheme. *World Patent Information*, 54, S85–S92. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2017.04.006>
- Archibugi, D., & Filippetti, A. (2011). Is the economic crisis impairing convergence in innovation performance across Europe? *Journal of Common Market Studies*, 49(6), 1153–1182. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5965.2011.02191.x>
- Archibugi, D., Filippetti, A., & Frenz, M. (2013). Economic crisis and innovation: Is destruction prevailing over accumulation? *Research Policy*, 42(2), 303–314. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.07.002>
- Basnet, S., & Magee, C. L. (2016). Modeling of technological performance trends using design theory. *Design science*, 2, E8. <https://doi.org/10.1017/dsj.2016.8>
- Benson, C. L., & Magee, C. L. (2015). Quantitative determination of technological improvement from patent data. *PLoS ONE*, 10(4), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121635>
- Bloom, N., Davis, S. J., & Zhestkova, Y. (2021). COVID-19 Shifted Patent Applications Toward Technologies that Support Working from Home. *AEA Papers and Proceedings*, 111, 263–266. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3695191>
- Bloom, N., Jones, C. I., van Reenen, J., & Webb, M. (2020). Are ideas getting harder to find? *American Economic Review*, 110(4), 1104–1144. <https://doi.org/10.1257/aer.20180338>
- Braguinsky, S., Choi, J., Ding, Y., Jo, K., & Kim, S. (2023). Mega Firms and Recent Trends in the U.S. Innovation: Empirical Evidence from the U.S. Patent Data. *Working Paper 31460*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w31460>
- Ceccagnoli, M., & Rothaermel, F. T. (2008). Appropriating the returns from innovation. In *Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth* 18, 11–34. [https://doi.org/10.1016/S1048-4736\(07\)00001-X](https://doi.org/10.1016/S1048-4736(07)00001-X)
- CEPAL. (2020). Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19. *Informe Especial COVID-19*, 1, 1–27. <https://www.fcc.gov/consumers/guides/guia-de-velocidades-de-banda-ancha>.
- Cerón, M. T., Del Carmen Pineda, L., Pico, B., & González, M. (2014). Análisis de la situación actual en el registro de patentes por parte de las universidades en México. *European Scientific Journal*, ESJ, 10(22). <https://ejournal.org/index.php/esj/article/download/3903/3694>

- Disoska, E. M., Tevdovski, D., Toshevska-Trpchevska, K., & Stojkoski, V. (2020). Evidence of innovation performance in the period of economic recovery in Europe. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 33(3), 280–295. <https://doi.org/10.1080/13511610.2018.1524288>
- Fleming, L. (2001). Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science*, 47(1), 117–132. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.1.117.10671>
- Fleming, L., & Sorenson, O. (2001). Technology as a complex adaptive system: evidence from patent data. *Research Policy*, 30(7), 1019–1039. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(00\)00135-9](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(00)00135-9)
- Frenken, K., & Nuvolari, A. (2004). The Early Development of the Steam Engine: An Evolutionary interpretation using complexity theory. *Industrial and Corporate Change*, 13(2), 419–450. <https://doi.org/10.1093/icc/dth017>
- Gold, E. R. (2022). What the COVID-19 pandemic revealed about intellectual property. *Nature Biotechnology*, 40(10), 1428–1430. <https://doi.org/10.1038/s41587-022-01485-x>
- Griliches, Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, 28(4), 1661–1707. <https://www.jstor.org/stable/2727442>
- Guderian, C. C. (2019). Identifying Emerging Technologies with Smart Patent Indicators: The Example of Smart Houses. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(2), 1–24. <https://doi.org/10.1142/S0219877019500408>
- Gzybowski, M. (2021). Covid-19's Impact on U.S. Patent Filings. *Bloomberg Law*. <https://news.bloomberglaw.com/ip-law/covid-19s-impact-on-u-s-patent-filings>
- Heikkilä, J. T. S. (2023). Key performance indicators for utility model systems. *World Patent Information*, 74 (August). <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102222>
- Hingley, P., & Park, W. G. (2017). Do business cycles affect patenting? Evidence from European Patent Office filings. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.003>
- Hyde, D., & Fu, E. (2022). Cross-technology innovation trends and evidence with patent and funding data. *World Patent Information*, 70(August), 102129. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2022.102129>
- Jann, B. (2021). Relative distribution analysis in Stata. *Stata Journal*, 21(4), 885–951. <https://doi.org/10.1177/1536867X211063147>
- Jeon, E., Kim, K., Park, H., & Cho, K. (2023). Global Collaboration in Technology Sectors during the COVID-19 Pandemic: A Patent Review. *Sustainability*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/su151511831>
- Kurczyn, P. y Villanueva, F. (2009). Las invenciones de los investigadores asalariados en las entidades públicas de investigación y desarrollo en México. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, nueva serie, 42(125), 855–879. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2009.125.4125>
- Lee, S. M., & Trimi, S. (2021). Convergence innovation in the digital age and in the COVID-19 pandemic crisis. *Journal of Business Research*, 123(May 2020), 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.041>
- Liu, K., Gu, Z., Islam, M. S., Scherngell, T., Kong, X., Zhao, J., Hu, Y. (2021). Global landscape of patents related to human coronaviruses. *International Journal of Biological Sciences*, 17(6), 1588–1599. <https://doi.org/10.7150/ijbs.58807>
- Lobo, J., & Strumsky, D. (2019). Sources of inventive novelty: two patent classification schemas, same story. *Scientometrics*, 120(1), 19–37. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03102-2>
- Lundvall, B., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31(2), 213–231. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(01\)00137-8](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(01)00137-8)

- Madhusudanan, A., Iddon, C., Cevik, M., Naismith, J. H., & Fitzgerald, S. (2023). Non-pharmaceutical interventions for COVID-19: A systematic review on environmental control measures. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 381(2257). <https://doi.org/10.1098/rsta.2023.0130>
- Martínez C., G. (2017). Sistema de patentes en México. *Revista Jurídica Jalisciense*, 56, 131–157.
- Martínez, N. (2021). La producción y el flujo del conocimiento en la carrera internacional por las vacunas de COVID-19. *Foro Internacional*, 62(247), 47–102. <https://doi.org/10.24201/fi.v62i1.2879>
- Martínez, R. M., & Ayala, J. R. G. (2017). Modelos de utilidad como mecanismo para fomentar la innovación en los países en vías de desarrollo. *Cimexus*, 12(2), 239–252.
- Mossoff, A., & Adalja, A. (2022). Patents as a Driver of the Unprecedented Biomedical Response to COVID-19. *Inquiry (United States)*, 59. <https://doi.org/10.1177/00469580221124819>
- Nagaoka, S., Motohashi, K., & Goto, A. (2010). Patent statistics as an innovation indicator. *Handbook of the Economics of Innovation. Vol. 2*. Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02009-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02009-5)
- OECD. (2021). *Perspectivas de la OCDE sobre Ciencia, Tecnología e Innovación 2021. Oportunidades en tiempos de crisis*. OCDE.
- OMPI. (2022). *Informe mundial sobre la propiedad intelectual 2022*. La dirección de la innovación. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo-pub-944-2022-es-world-intellectual-property-report-2022-the-direction-of-innovation.pdf>
- Ouellette, L. L. (2017). Who reads patents? *Nature Biotechnology*, 35(5), 421–424. <https://doi.org/10.1038/nbt.3864>
- Rockett, K. (2010). Property rights and invention. *Handbook of the Economics of Innovation. Vol. 1*. Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)01007-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)01007-5)
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge University Press.
- Ruttan, V. W. (2000). *Technology, Growth, and Development: An Induced Innovation Perspective*. Oxford University Press.
- Singh, A., Triulzi, G., & Magee, C. L. (2021). Technological improvement rate predictions for all technologies: Use of patent data and an extended domain description. *Research Policy*, 50(9), 104294. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104294>
- Strumsky, D., Lobo, J., & van der Leeuw, S. (2012). Using patent technology codes to study technological change. *Economics of Innovation and New Technology*, 21(3), 267–286. <https://doi.org/10.1080/10438599.2011.578709>
- Suthersanen, U. (2019). Utility models: Do they really serve national innovation strategies? in Josef Drexel & Anselm Kamperman Sanders (eds), *The Innovation Society and Intellectual Property*. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781789902358.00010>
- Terrazas-Santamaria, D., Mendoza-Palacios, S., & Berasaluce-Iza, J. (2023). An Alternative Approach to Frequency of Patent Technology Codes: The Case of Renewable Energy Generation. *Economics*, 17(1). 20220039. <https://doi.org/10.1515/econ-2022-0039>
- Usher, A. P. (1955). *A history of mechanical inventions*. New York: Dover Publications, Inc.
- Verspagen, B. (1997). Measuring intersectoral technology spillovers: Estimates from the European and US Patent Office databases. *Economic Systems Research*, 9(1), 47–65. <https://doi.org/10.1080/09535319700000004>
- Wei, F., Zhou, H., Gao, G., & Zheng, Q. (2022). Analysis of trends in patent development for coronavirus detection, prevention, and treatment technologies in key countries. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 4(1), 23–32. <https://doi.org/10.1016/j.jobb.2021.10.005>

- WIPO. (2023). *Patent Cooperation Treaty Patent System The International Yearly Review 2023*. <https://doi.org/10.34667/tind.48061>
- Yildirim, M. (2023). COVID-19 Pandemic and Technological Change: Analysis of Patent Applications. *Journal of Productivity*, 57(3), 549–562. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1261654>
- Youn, H., Strumsky, D., Bettencourt, L. M. A., & Lobo, J. (2015). Invention as a combinatorial process: Evidence from US patents. *Journal of the Royal Society Interface*, 12(106). 20150272 <https://doi.org/10.1098/rsif.2015.0272>
- Zerhouni, W., Nabel, G. J., & Zerhouni, E. (2020). Patents, economics, and pandemics. *Science*, 368(6495), 1035. <https://doi.org/10.1126/science.abc7472>



## Resiliencia Financiera en dueños de MiPyMe en México. Un estudio en contexto de crisis económica

### Financial Resilience on MSME owners in Mexico. A study in the context of economic crisis

Germán Osorio Novela\*, Nidia Gonzalez Arzabal\*\* y Alejandro Mungaray Lagarda\*\*\*

\*Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: gosorio@uabc.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0157-6979>

\*\*Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: nidia.gonzalez@uabc.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6773-5915>

\*\*\*Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: mungaray@uabc.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5633-45858>

#### RESUMEN

La resiliencia financiera es una facultad que mejora las capacidades de las empresas para identificar problemas financieros, resistirlos, afrontarlos y recuperarse rápidamente ante una situación de crisis económica, como la generada por el COVID-19. El objetivo del presente artículo es determinar los efectos de la resiliencia financiera sobre el bienestar económico de la MiPyMe en Baja California, México. Se estima un índice de bienestar económico con base en la metodología de OECD/INFE (2020) y un modelo econométrico con información de 465 empresarios para probar que la resiliencia financiera atenuó los choques económicos en las MiPyMe durante el periodo reciente de crisis económica. Los resultados sugieren que, si bien el déficit económico afectó negativamente al bienestar económico de la MiPyMe, la mayoría de empresarios prefirieron ser prudentes, soportando déficits y evitar nuevos instrumentos financieros. Se evidenció que los empresarios de MiPyMe buscaron a través de la prudencia financiera restablecer y mejorar su bienestar económico.

#### ABSTRACT

Financial resilience is a faculty that improves the capabilities of companies to identify financial problems, resist them, confront them and recover quickly in the face of an economic crisis, such as that generated by COVID-19. The objective of this article is to determine the effects of financial resilience on the economic well-being of MSMEs in Baja California, Mexico. An economic well-being index is estimated based on the OECD/INFE (2020) methodology and an econometric model with information from 465 entrepreneurs to prove that financial resilience attenuated economic shocks in MSMEs during the recent period of economic crisis. The results suggest that, although the economic deficit negatively affected the economic well-being of the MSME, the majority of entrepreneurs preferred to be prudent, supporting deficits and avoiding new financial instruments. It was evident that MSME entrepreneurs sought to restore and improve their economic well-being through financial prudence.

*Recibido: 18/septiembre/2023*

*Aceptado: 14/noviembre/2023*

*Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Resiliencia financiera |  
| Inclusión financiera |  
| Bienestar Económico |  
| Crisis Económica |  
| MiPyMe |

#### Keywords:

| Financial resilience |  
| Financial inclusion |  
| Economic well-being |  
| Economic crisis |  
| MSME's |

#### Clasificación JEL |

**JEL Classification |**

D21, I31, P43

#### INTRODUCCIÓN

La resiliencia financiera es la facultad que tienen los agentes económicos para afrontar periodos de inestabilidad que podrían afectar su bienestar. Si un individuo cuenta con las habilidades necesarias para tomar decisiones pertinentes ante una situación adversa que afecte su economía, significa que podría lograr cierta estabilidad para solventar dicha situación. Si un empresario de Micro, Pequeña y



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

Mediana empresa (MiPyMe) cuenta con las habilidades necesarias para tomar decisiones óptimas y racionales que le ayuden a afrontar una situación de vulnerabilidad económica, entonces será resiliente. Por ejemplo, cuando se toma la decisión de ahorrar por motivos prudenciales es muy probable que mejore su situación financiera ante una crisis económica.

Debido a la contingencia sanitaria del COVID-19, México enfrentó una de las crisis económicas más severas de los últimos años, impulsada por medidas restrictivas en las actividades económicas. Dichas medidas consistieron en el cierre temporal de empresas con el objetivo de eliminar puntos de aglomeración, lo que provocó disminuciones sobre el Producto Interno Bruto, pues cerca del 60% de negocios suspendieron temporalmente sus actividades económicas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021c). Sin embargo, es importante mencionar que los impactos productivos derivados de la pandemia fueron diferenciados en cada etapa correspondiente; por ejemplo, en la primera de ellas, el principal efecto se reflejó en las actividades especializadas en turismo y algunas de comercio. En una segunda etapa, dichas afectaciones transitaron a las consideradas no esenciales; por ejemplo, la construcción, mineras, o servicios de recreación (culturales, deportivas, etc.). En una tercera etapa, se afectaron inclusive actividades productivas de segunda o primera necesidad, bajo un confinamiento total, lo que impactó a la mayoría de empresas (Esquivel, 2020).

No obstante que los efectos de esta crisis fueron distintos según sectores y actividades productivas, es importante suponer que, de los factores determinantes para la reactivación del mercado regional está la MiPyMe, pues se trata de un sector productivo elemental para empujar el emprendimiento, la generación de ingreso y empleo que incentive a la economía regional, local o familiar.

Si bien se implementaron políticas temporales en apoyo a las empresas para mitigar la fragilidad económica, tales como transferencias en efectivo, el aplazamiento de cargos o pagos sobre rentas, hipotecas, servicios públicos, pagos de créditos, interés, financiamiento, reducciones fiscales y de impuestos; acceso a créditos nuevos; entre otras, sólo el 7% recibió algún tipo de apoyo económico proveniente de entidades gubernamentales (INEGI, 2021a).

Con datos de la ECOVID-IE,<sup>1</sup> en el año 2020, el 93% de la MiPyMe en México, sufrió algún tipo de afectación originada por la contingencia COVID-19. El 85% percibió una disminución de ingresos, donde el 79% es representado por microempresas y un 6% por pequeñas y medianas. Estas empresas experimentaron menor flujo de efectivo<sup>2</sup> y un menor acceso a servicios financieros. Entre los principales obstáculos reportados que enfrentó la MiPyMe para acceder a financiamiento fue el alto riesgo de no poder pagarlo, el desconocimiento sobre políticas de apoyo y la complejidad para solicitar servicios financieros. Cabe resaltar que algunos empresarios mencionaron que no era necesario conseguir un crédito (INEGI, 2021b).

Si bien la evidencia empírica ha señalado que las instituciones financieras han facilitado la creación de instrumentos financieros, acompañado del uso de las tecnologías para aumentar el desarrollo y la inclusión financiera en las economías (Frost *et al.*, 2021; Litan, 2011), el panorama de inclusión financiera en los últimos años muestra una disminución en el sector crediticio derivado de la reciente crisis económica. De acuerdo con (Guízar *et al.*, 2020), la participación de los mexicanos en el mercado de crédito informal es aproximadamente 2.5 veces mayor que en el formal. De este modo, el otorgamiento de los créditos formales en 2020 disminuyó 7.8% en comparación con 2019 (Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), 2021).

---

1. Encuesta Sobre el Impacto Económico Generado por COVID-19 en las Empresas, (ECOVID-IE).

2. Entendido como la capacidad de la empresa para generar efectivo.

Por tanto, se vuelve prioritario determinar las habilidades resilientes de la MiPyMe, específicamente en Baja California, pues el sistema financiero no mostró altas barreras al acceso de instrumentos durante la pandemia. Por el contrario, las instituciones financieras otorgaron oportunidades de extensión de pagos, ajustándose para asistir a los consumidores que presentaron complejidades financieras por motivos de créditos o préstamos. Sin embargo, la MiPyMe no tuvo gran participación en este tipo de flexibilizaciones.

Por lo anterior, el objetivo general del presente trabajo es determinar las condiciones de la resiliencia financiera en empresarios de MiPyMe en Baja California, México, y sus efectos sobre el bienestar económico, entendido como un estado en el cual la MiPyMe se siente cómoda con su salud financiera.<sup>3</sup>

La hipótesis por comprobar es que los empresarios de MiPyMe en Baja California son resilientes financieros a través de recursos individuales, más allá de buscar algún mecanismo de inclusión financiera.

El objeto de estudio son los empresarios de MiPyMe en Baja California, México. Para ello se diseñó un cuestionario que se ajusta al conjunto de instrumentos utilizados y validados por la OECD/INFE (2020). Este instrumento se divide en secciones para recoger información sobre inclusión financiera, resiliencia financiera y bienestar económico. Se realizaron alrededor de 465 encuestas en la entidad de Baja California por medio de llamada telefónica, correo electrónico y visitas al establecimiento, considerando un nivel de confianza del 95% para una muestra probabilística simple. Respecto al modelo, se plantea un ejercicio econométrico siguiendo la metodología publicada de Agyei *et al.*, (2019), el cual utiliza un conjunto de datos microeconómicos a nivel de empresarios con información sobre bienestar económico, aspectos sociodemográficos como la edad, educación, género y variables culturales.

Para este propósito, el documento se estructura de la siguiente forma. En primer lugar, se encuentra este apartado introductorio. A continuación, se esboza la revisión de literatura, en donde se exhibe el marco conceptual y referencial del estado del arte. En la siguiente sección se plantea la propuesta metodológica. En la tercera sección se discuten los resultados y hallazgos principales. Al final, se presentan las conclusiones.

## **I. RESILIENCIA FINANCIERA, INCLUSIÓN FINANCIERA Y SU RELACIÓN CON EL BIENESTAR ECONÓMICO EN LA MIPYME**

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV, 2012) considera al sector financiero como un mecanismo fundamental para el crecimiento de la economía, a través de la canalización de recursos a la inversión que impactan directamente sobre el bienestar de las familias. En concordancia, Vera y Titelman (2013) reflexionan que el sistema financiero ejerce actividades en materia de inclusión para brindar acceso a servicios financieros a segmentos de la población excluidos, tales como los empresarios de la MiPyMe.

Atkinson y Messy (2013) definen a la inclusión financiera como al proceso de promover el acceso asequible a una amplia gama de servicios para todos los segmentos de la sociedad. Implementar nuevas formas de inclusión promueven la conciencia financiera y la educación para mejorar el bienestar económico, la inclusión económica y social. En este sentido, los sistemas financieros han adoptado nuevas tecnologías que facilitan y promueven la inclusión financiera. Sin embargo, Díaz *et al.* (2018) destacan la importancia de la utilización de los créditos, pues la penetración financiera está aumentando, pero hay una brecha de acceso. Mientras que, Ceballos Mina (2018) argumenta que es fundamental analizar los mecanismos de la conducta financiera de las familias más allá de la expansión y asequibilidad del sector financiero.

---

3. Entiéndase salud financiera como la capacidad de administrar sus recursos (ingresos, gastos, endeudamiento, ahorros, etc.) eficientemente.

Por su parte, la resiliencia financiera, a menudo un concepto relacionado con bienestar económico o financiero, es la capacidad de un individuo o empresa para soportar eventos que impactan negativamente sus ingresos o activos (Arellano *et al.*, 2019). Se considera que las personas o unidades productivas son financieramente resilientes cuando logran recuperarse rápidamente de crisis económicas. Para Salignac *et al.* (2019) la resiliencia financiera es la velocidad de recuperación con la que las personas solucionan ciertos eventos financieros adversos, y qué recursos y apoyos utilizar para solucionar cualquier situación adversa que los ponga en una situación de fragilidad. La OECD/INFE (2020), sostiene que es posible considerar la resiliencia financiera como una característica que garantiza que las personas puedan enfrentar diversas dificultades y utilizar las opciones financieras disponibles para solucionar en el corto y largo plazos ante choques impredecibles e inesperados.

Así, la resiliencia financiera permite a los empresarios resistir fácilmente a los impactos económicos y tomar mejores decisiones en tiempos de una crisis (Clark *et al.*, 2021), es una característica que permite lidiar (equipar) con decisiones financieras necesarias para atravesar una crisis financiera que a su vez les permita a los individuos no ser frágiles financieramente (Lusardi *et al.*, 2021).

Una forma de estudiar la conducta de las empresas y empresarios es a través de la resiliencia financiera, pues es posible analizar la vulnerabilidad financiera de la MiPyMe para fomentar mecanismos de bienestar y política pública focalizada. Por eso, Arellano *et al.* (2019) estudian qué tan resistentes son los individuos en función de sus capacidades financieras para superar choques inesperados y perseguir objetivos. De esta manera, Salignac *et al.* (2019) reconocen que contar con una mejor comprensión de la resiliencia financiera permite enfrentar situaciones adversas para invertir sus recursos de manera eficiente y mejorar el bienestar económico.

Por su parte, el bienestar económico se deriva del concepto estándar del bienestar, que engloba aspectos objetivos y subjetivos. Para efectos del objeto de estudio de este trabajo, el bienestar económico en la MiPyMe se puede definir como un estado en el cual la empresa se siente cómoda o satisfecha con su salud financiera, misma que se puede entender como la capacidad de administrar sus recursos<sup>4</sup> eficientemente. Es decir, el bienestar económico es una autoevaluación de la MiPyMe respecto a su situación financiera.

Ahora bien, Joo (1998) postula que el bienestar económico, denominado también como bienestar financiero, puede conceptualizarse como la satisfacción financiera de las personas o empresas al buscar incrementar su salud financiera, la felicidad y sosegar (Joo, 2008; Joo y Grable, 2004). El bienestar económico se puede definir como un estado en el que una persona puede cumplir plenamente con sus obligaciones financieras actuales y en curso, puede sentirse segura en su futuro financiero y puede tomar decisiones que le permitan disfrutar de la vida (Consumer Financial Protection Bureau (CFPB), 2015).

Agyei *et al.*, (2019) definen al bienestar económico como una condición en la que una MiPyMe se siente satisfecha y cómoda con su capacidad para satisfacer sus necesidades básicas. Por ejemplo, la capacidad para cubrir los gastos corrientes con los ingresos corrientes, ahorrar, mantener una deuda en niveles sostenibles, lidiar con problemas financieros y estar satisfecho con su situación financiera.

En un estudio de Danes y Hira (1987) se confirma que la edad, la educación y el estado civil son características sociodemográficas del conocimiento financiero asociadas a una mayor probabilidad de obtener algún producto financiero y beneficiarse de ello.

Las brechas de género están presentes en el sistema financiero. En un estudio realizado por Agnew y Harrison (2015) revelan que en Inglaterra los hombres responden correctamente a las preguntas relacionadas con las tasas de interés en comparación con las mujeres. Mientras que en Nueva Zelanda los hombres responden correctamente a la pregunta relacionada a la tarjeta de crédito en mayor proporción que las mujeres.

---

4. Ingresos, gastos, endeudamiento, ahorros, etc.

De acuerdo con la ENIF<sup>5</sup> (Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2018b), en el tema de brecha de género en México, se observa una disminución en la proporción de hombres y mujeres que tienen al menos un producto financiero. Aunque el manejo de cuentas y la adquisición de algún producto financiero sigue siendo mayor en hombres que en mujeres. Entre más aumenta la edad más incrementa la brecha, ya que, en los adultos mayores de 60 años, por cada cuenta bancaria de una mujer existen tres de hombres.

Mayor nivel educativo, mayor edad, la posesión de activos y el tamaño del hogar explican en gran medida mayor probabilidad de acceder a créditos, ya que un individuo con una cantidad alta en estas variables tendrá mayores capacidades de pagar su deuda (Guízar *et al.*, 2020; Rodríguez-Raga y Riaño Rodríguez, 2016).

Lusardi *et al.* (2021) demuestran que el 27% de familias son financieramente frágiles, pues individuos con bajos ingresos, desempleados, mujeres, jóvenes y con menor educación demostraron una falta de resiliencia financiera antes y después de la crisis a consecuencia de la pandemia COVID-19.

En México, durante la contingencia sanitaria, las instituciones financieras y gubernamentales ofrecieron opciones a la MiPyMe para atenuar los efectos económicos de la pandemia. Con datos de la ECOVID-IE (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021b), se destaca el apoyo en el aplazamiento de pagos de créditos y subsidios económicos. Sin embargo, el 92% de MiPyMe no recibió ningún tipo de apoyo. Particularmente, el 32% expresó que desconocen sobre los apoyos o subsidios, 25% no lo considera necesario y 22% considera que es demasiado complicado obtener créditos.

## II. ABORDAJE METODOLÓGICO

El estado de Baja California se encuentra en la zona fronteriza norte, colindante con el estado de California, Estados Unidos. Consta de una población de 3,769,020 personas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021a). El estado de Baja California es uno de las que concentra mayor flujo migratorio. La mayoría de los migrantes llegan al estado en busca una oportunidad de acceso a los Estados Unidos que, ante las limitantes para que sean incluidos en ese país, terminan por quedarse en Baja California, México. Su economía aporta el 3.7% del Producto Interno Bruto nacional, posicionándose como la séptima región con mayor participación económica del país (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021d).

Con base en el DENUÉ,<sup>6</sup> en junio del 2021 se tiene un universo poblacional de 123,488 MiPyMe. La muestra fue de 465 encuestas a empresarios dueños de MiPyMe vía digital, telefónica y presencial. El tamaño del muestreo es representativo para un nivel de confianza del 95% con margen de error al 5%, con base en un muestreo estadístico discreto simple. Estas encuestas fueron aplicadas durante el periodo de junio 2021 a abril 2022. Esta encuesta permite reflejar el impacto generado a un año de condición de recesión o crisis económica ocasionada por el COVID-19 en empresas potencialmente vulnerables. Se diseñó un cuestionario<sup>7</sup> que se ajusta al conjunto de instrumentos utilizados y validados por la OECD/INFE (2020), el cual se divide en distintas secciones para recabar información sobre información personal del empresario, características del negocio, bienestar económico, inclusión y resiliencia financieras, por medio del SCIAN.<sup>8</sup> Se descartaron las actividades legislativas y gubernamentales, al no ser consideradas por la OECD/INFE (2020).

---

5. Encuesta Nacional de Inclusión Financiera

6. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)

7. Disponible en: <https://forms.gle/QiSk11AGSZUXDBeq8>

8. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

En el cuestionario se incluye una pregunta sobre inclusión financiera para identificar el grado en que los dueños de MiPyMe utilizan cuentas formales tradicionales o digitales. Referente al bienestar económico, se construye una variable que recabe aspectos subjetivos y objetivos del bienestar. Esta variable permite explicar la satisfacción o comodidad de la MiPyMe como un aspecto subjetivo y a la libertad financiera como un aspecto objetivo (comúnmente llamada como bienestar financiero).

La Consumer Financial Protection Bureau (CFPB) (2015, 2019) sugiere cuatro elementos centrales que se refieren a la situación actual y futura del agente económico. Entre ellas, se proponen el control de las finanzas diarias, capacidades de absorción de un shock financiero, alcanzar metas y libertad financieras para tomar decisiones que le permitan disfrutar de la vida. Posteriormente, la OECD/INFE (2020) propone una versión derivada de los elementos anteriores como el control financiero, vida financiera diaria, planificación financiera a largo plazo, conocimientos financieros, habilidades y autocontrol del consumidor (ver Tabla 1).

Para calcular el índice de bienestar económico  $IEW_i$ , se utilizan las preguntas y puntuaciones de la OECD/INFE (2020) para captar las percepciones de los dueños de MiPyMe. El puntaje se compone de cinco afirmaciones que otorgan de cero a cuatro puntos, dependiendo la respuesta. El puntaje máximo de bienestar económico alcanzable es de 20 puntos y el mínimo es 0, con base en la siguiente estructura de cálculo:

$$IEW_i = \frac{\sum BF_i * 100}{\sum BFT_i}$$

donde  $\sum BF_i$  es la sumatoria de puntajes obtenidos de bienestar económico a nivel del encuestado y  $\sum BFT_i$  es el puntaje máximo de bienestar económico alcanzable.

**Tabla 1. Índice de bienestar económico**

<i>Tópico</i>	<i>Pregunta</i>	<i>Número de pregunta OCDE 2020</i>	<i>Valoración</i>
1*	Con mi situación económica actual, siento que conseguiré las cosas que quiero en la vida (ej. viaje, casa, auto, etc.).	QS3_3	4= Completamente; 3= Muy bien; 2= Algo; 1= Muy poco; 0= Nada
2	Ante cualquier problema económico, me las arreglo por mí mismo.	QS3_10	0= Completamente 1= Muy bien; 2= Algo; 3= Muy poco; 4= Nada
3	Me preocupa que mi dinero no dure.	QS3_9	0= Completamente; 1= Muy bien; 2= Algo; 3= Muy poco; 4= Nada
4	Me sobra dinero al final del mes.	QS2_4	4= Completamente; 3= Muy bien; 2= Algo; 1= Muy poco; 0= Nada
5*	Me guio por el buen control de mis finanzas.	QS2_2	4= Completamente; 3= Muy bien; 2= Algo; 1= Muy poco; 0= Nada

\* Preguntas modificadas en sentido positivo y valoraciones ajustadas de manera inversa. Para revisar las preguntas y valoraciones originales del índice, ver OCDE/INFE (2020).

**Fuente:** elaboración propia con información de la OCDE/INFE (2020). **Disponible en:** <https://www.oecd.org/financial/education/launchoftheoecdinfeconomicglobalfinancialliteracysurveyreport.htm>

La OECD/INFE (2020) propone que la resiliencia financiera se compone de seis elementos. El primero es mantener un control sobre el dinero, por ejemplo, vigilar regularmente la situación financiera y evitar el endeudamiento. El segundo es cuidar el gasto; por ejemplo, considerar cuidadosamente cada compra. El tercero está relacionado con la disponibilidad de un ahorro financiero en caso de una pérdida de ingresos. El cuarto elemento presenta la frecuencia y preocupación de experimentar un déficit. El quinto muestra las capacidades de las finanzas individuales. El sexto elemento expone el cuidado ante finanzas fraudulentas.

En la presente investigación, el análisis de resiliencia financiera se compone de reactivos para recabar información de cinco elementos propuestos por la OECD/INFE (2020). En primer lugar, mantener un control sobre el dinero, seguido de identificar la presencia de un déficit financiero, cuidar del gasto, disponibilidad de ahorro financiero y planificar finanzas individuales (ver Tabla 2).

**Tabla 2. Resiliencia Financiera**

Mantener control sobre el dinero	¿Vigila atentamente sus finanzas?	1= Sí; 0=No
	Si en los últimos 12 meses tuvo un déficit ¿de qué manera lo afrontó?	1= Préstamo formal
		2= Préstamo informal
		3= No pidió prestado
Cuidar el gasto	¿Consideran cuidadosamente cada compra?	1= Sí; 0=No
	¿Pagaron sus facturas a tiempo y sin demoras?	1= Sí; 0=No
Disponibilidad de ahorro financiero	¿En caso de pérdida de ingresos, cuánto tiempo cree que podría mantenerse con sus ahorros actuales?	1= Aproximadamente una semana
		2= Aproximadamente un mes
		3= Aproximadamente tres meses
		4= Seis meses o más
		5= No sé
Déficit financiero	¿Ha sufrido estrés y preocupación por sus finanzas?	1= Tiendo a preocuparme por pagar mis gastos de vida normales
		0= Me las arreglo económicamente
Planificar las finanzas individuales (ahorrar activamente y perseguir objetivos financieros a largo plazo)	¿Ha experimentado un déficit financiero? (los gastos son más altos que los ingresos) en los últimos 12 meses	1= Sí; 0=No
	¿Actualmente está ahorrando dinero activamente? (acumulación de dinero con un rendimiento).	1= Sí; 0=No
	¿Tiene una meta financiera a largo plazo para la que planifica y ahorra?	1= Sí; 0=No

Para revisar las preguntas y valoraciones de resiliencia financiera, ver OCDE/INFE (2020).

**Fuente:** elaboración propia con información de la OCDE/INFE (2020). **Disponible en:** <https://www.oecd.org/financial/education/launchoftheoecdinfeglobalfinancialalliteracysurveyreport.htm>

Siguiendo la metodología propuesta por Agyei *et al.* (2019), se estima un modelo econométrico por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), que utiliza un conjunto de datos microeconómicos con información sobre bienestar económico, inclusión financiera, resiliencia financiera y variables sociodemográficas.

Se adopta el siguiente modelo:

$$IEW_i = \beta_0 + \beta_1 IF_i + \beta_3 Z_i + \beta_4 RF_i + \alpha_i$$

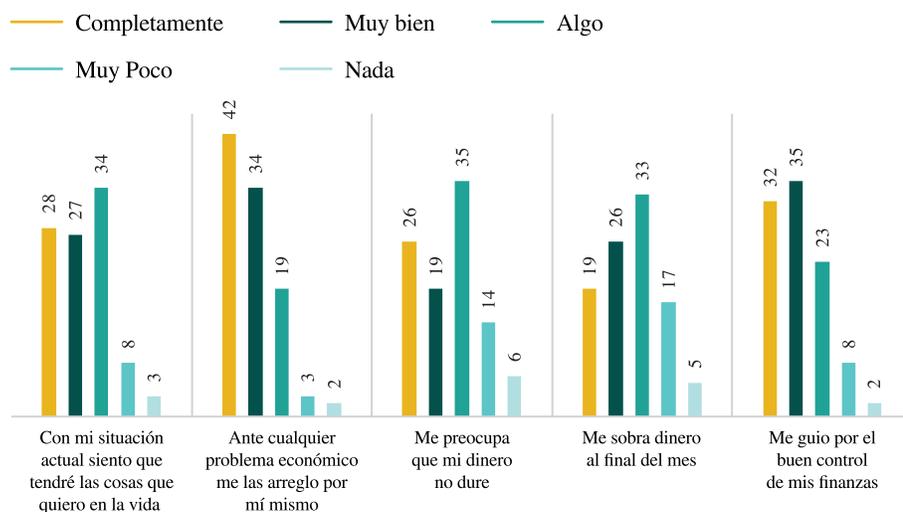
donde la variable dependiente  $IEW_i$  es el índice de bienestar económico por MiPyMe.  $IF_i$  es la inclusión financiera la cual describe el grado en que las MiPyMe utilizan cuentas formales.  $RF_i$  es un conjunto de variables dicotómicas que expresan el grado de resiliencia financiera de la muestra que engloban aspectos como control sobre el dinero, cuidado del gasto, déficit financiero y planificación financiera (ver Tabla 2).  $Z_i$  son un conjunto de variables de control que constituyen las características sociodemográficas del dueño de la MiPyMe: edad, sexo y estado civil.  $\alpha_i$  corresponde al termino de error.

### III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Cabe especificar que, de las 465 empresas encuestadas, 390 son microempresas, 69 pequeñas y 6 medianas. Si bien los comportamientos y desempeños, tanto operativos como financieros, son heterogéneos entre las unidades productivas, el muestreo alcanzado es significativamente representativo a nivel microempresarial, permitiendo comparativos para empresas de mayor escala dentro de la MiPyMe.

En ese sentido, la OECD/INFE (2020) emplea cinco reactivos que permiten evaluar el desempeño de individuos y empresarios sobre las finanzas, capacidades para absorber choques económicos, alcanzar metas financieras y tener libertad financiera para tomar decisiones. Así, se estima un indicador de bienestar económico a nivel regional, utilizando instrumentos internacionales que tiene como objetivo generar una comparación entre diversas economías. Este instrumento resulta de utilidad para realizar una comparativa a nivel nacional y regional.

**Gráfica 1. Bienestar Económico de MiPyMe en Baja California, en porcentajes, año 2021**



Fuente: elaboración propia.

En términos generales, el bienestar económico de los dueños de MiPyMe alcanza en promedio un 52%. A través de este indicador se reconoce que la muestra se encuentra en un puntaje medio, donde la MiPyMe tiene una ligera percepción positiva de la vida en relación con su situación actual y futura sobre sus finanzas. En este sentido, la CFPB (2019) sugiere rangos de puntuación, donde a través de los niveles de bienestar cambian las características de experimentar ciertas situaciones financieras. Los empresarios de MiPyMe ubicados en un rango medio alto (50%-57%) podrían experimentar características donde, más de la mitad mantiene depósitos en una cuenta de ahorro o jubilación, una minoría paga tarjetas de crédito en su totalidad y pocos a veces experimentan inseguridad o dificultades.

En la Gráfica 1 se observa que la MiPyMe suele preocuparse en mayor medida sobre la duración de su dinero y, ante cualquier impacto económico prefieren afrontarlo de manera individual en lugar de acudir a alguna institución financiera. Teniendo en cuenta que consideran tener un buen control de sus finanzas, esto puede traducirse en un fuerte hábito de vivir dentro de sus posibilidades.

**Tabla 3. Índice de Bienestar Económico (%) de MiPyMe 2021-2022**

<i>Variable</i>	<i>Encuestados</i>	<i>Índice de Bienestar Económico</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Microempresa	390	50.9	13.4	5.0	80.0
Pequeña empresa	69	55.0	13.4	20.0	80.0
Mediana empresa	6	55.0	5.5	45.0	60.0

Fuente: elaboración propia.

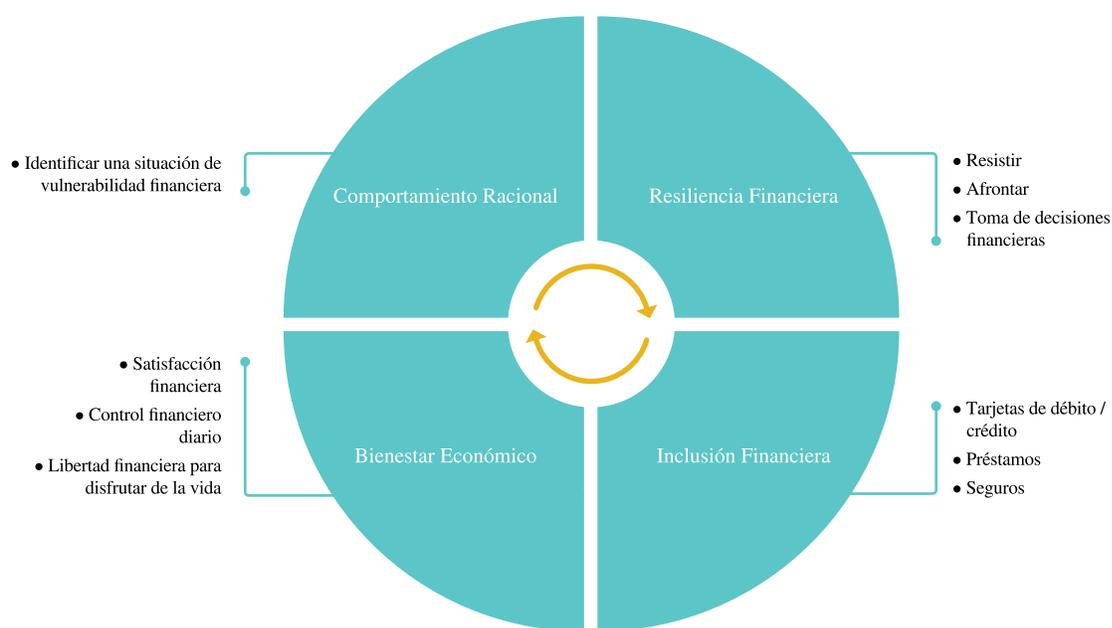
Ahora bien, en función del tamaño de la MiPyMe, las microempresas expresan un nivel de bienestar económico de 51%. Según la OECD/INFE (2020), en cuanto a la autoevaluación sobre su bienestar económico, no existe un límite específico para una puntuación de bienestar bueno o malo. Mientras que, la CFPB (2015, 2019) recomienda interpretar este indicador como un puntaje, en el entendido que un puntaje más alto refiere a un nivel mayor de bienestar (Tabla 3). Por tanto, se observa que la microempresa percibe su nivel de bienestar en un punto intermedio con relación a sus finanzas. Acerca de las pequeñas y medianas empresas, el índice de bienestar económico refleja un promedio de 55%, esto implica que se siguen manteniendo dentro de la media, por lo tanto, reflejan un ligero aumento de bienestar económico.

Acerca de la resiliencia financiera, más del 50% de la muestra se preocupa por cubrir sus gastos típicos (ver Gráfica 2). Esto permite observar que la mayoría de la MiPyMe ha experimentado estrés o incertidumbre, pues ha reflejado preocupación en algún momento de este contexto de pandemia. A su vez, la mayoría respondió ahorrar de manera activa a través de la acumulación de dinero con un cierto rendimiento. Asimismo, confirman tener la capacidad de mantenerse a sí mismos durante un periodo de tres a seis meses o más, y el 74% planifica y ahorra para cumplir sus objetivos en el largo plazo (ver Gráfica 2).

En concordancia con lo anterior, la crisis económica causada por COVID-19 resalta la necesidad de mantener un ahorro para sostenerse durante diversos periodos ante situaciones no planificadas. Por ello, en la Figura 1 se propone el ciclo de superación empresarial que atraviesan los propietarios de MiPyMe ante una situación de vulnerabilidad financiera, que, al mismo tiempo, indica la propuesta de relación causal o multidireccional entre resiliencia financiera, bienestar económico e inclusión financiera.

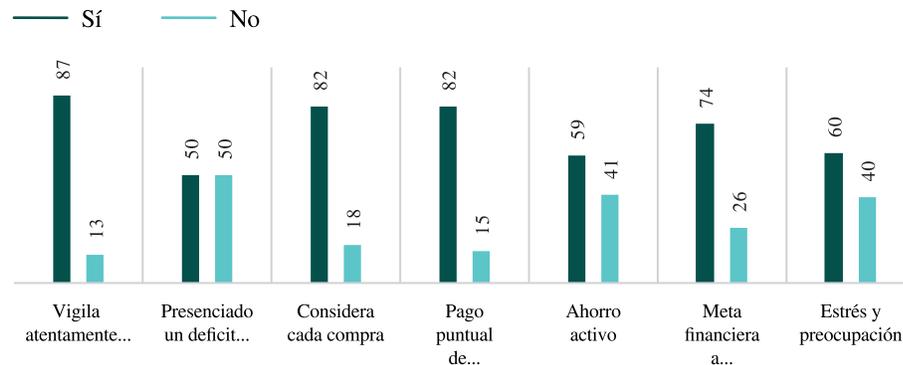
Así, ante una situación adversa ocasionada por un choque económico externo, se afecta el bienestar económico de los empresarios o empresas, y se esperaría que se active el ciclo de superación empresarial partiendo del comportamiento racional. En un contexto de vulnerabilidad, los empresarios deberían de responder de manera racional al identificar que atraviesan un déficit económico-financiero. Si los empresarios o empresas logran resistir y afrontar un problema económico, entonces refleja comportamientos resilientes manifestados en habilidades para tomar decisiones. En esta perspectiva, la inclusión financiera debería permitir una recuperación más acelerada al acceder a instrumentos financieros como tarjetas de débito/crédito o préstamos. Por lo tanto, el comportamiento racional, seguido de la resiliencia y la inclusión financiera, debería guiar a un mayor nivel de satisfacción financiera. Particularmente, se reflejarían mejores conductas financieras como mantener un control de sus finanzas diarias, definir metas al largo plazo y cumplirlas.

**Figura 1. Ciclo de superación empresarial**



**Fuente:** elaboración propia.

En cuanto al análisis econométrico, en primera instancia se presenta la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la distribución de los datos de manera individual. Se determina el tipo de asociación y significancia correspondiente a cada variable con el coeficiente de correlación de Spearman, a un nivel de significancia del 5%, lo que descarta problemas de correlación y multicolinealidad en el ejercicio, además de comprobar el descarte de problemas de heterocedasticidad (ver Tabla 4).

**Gráfica 2. Resiliencia Financiera de MiPyMe en Baja California, en porcentajes, año 2021**

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 5 se observan los resultados del modelo MCO, donde la variable dependiente es el bienestar económico. Se estimaron dos regresiones lineales múltiples para identificar los efectos sobre la variable dependiente y se obtuvieron los coeficientes estandarizados para determinar qué factores afectan en mayor medida al bienestar económico.

Las pruebas estadísticas confirman la significancia de coeficientes al 95% de confianza. De manera simultánea, se estima una prueba de inflación de la varianza (VIF) para confirmar la ausencia de multicolinealidad y la prueba de White para descartar la presencia de heterocedasticidad, lo que confirma la eficiencia de los estimadores.

Los resultados de las estimaciones indican que el grado de inclusión financiera de MiPyMe en Baja California afecta positivamente al bienestar económico, pues mejora la percepción de las MiPyMe al acelerar su participación en la economía. Por tanto, se confirma que la participación de la MiPyMe en sistemas financieros formales mejora su nivel de bienestar económico (Atkinson y Messy, 2013; Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), 2012; Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) e Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), 2018; Sharma, 2016; Vera y Titelman, 2013). Esto contrasta con la percepción generalizada de los propietarios, quienes sostienen que no necesitan instrumentos financieros o que le genera un costo mayor al beneficio.

Durante la contingencia sanitaria en el 2020 y 2021, cerca del 72% de los empresarios de MiPyMe en Baja California mantienen una cuenta corriente o de ahorros en instituciones financieras. Lo que Sarma y Pais (2011) proponen como un sistema financiero inclusivo y asequible.

El modelo econométrico considera un conjunto de variables dicotómicas que miden el grado de resiliencia financiera por separado en las MiPyMe para recuperarse ante la crisis económica generada por la pandemia sanitaria. Se observa que la variable relacionada a mantener un control sobre el dinero tiene un efecto positivo y significativo para el bienestar económico. Sin embargo, los datos analizados muestran evidencia para suponer que la MiPyMe aun presenta retos para afrontar desequilibrios financieros. En este periodo de pandemia, el 47% de los dueños de MiPyMe prefirieron asumir la presencia de un déficit financiero, y únicamente un cuarto de la muestra buscó formas de afrontarlo a través de solicitar un préstamo formal.

El escenario de vulnerabilidad económica aumentó los riesgos de estrés financiero provocando una disminución de la percepción de las MiPyMe sobre las instituciones financieras (INEGI, 2021b). Lo anterior se

confirma al observar la variable relacionada con el estrés y déficit financiero, pues exhibe efectos negativos y significativos sobre el bienestar económico. En especial, se observa que aquellos que tienen acceso a instrumentos financieros, superan de mejor forma el déficit financiero provocado en periodos de crisis económicas, coincidente con lo señalado en Lusardi *et al.*, 2021.

En el periodo de análisis, el 82% de los dueños de MiPyMe consideró cuidadosamente cada compra y cumplió adecuadamente con sus obligaciones. Sin embargo, es importante resaltar que este dato es un indicador de percepción del propio dueño de la empresa, y en todo caso, es un reflejo de precaución financiera y no de resiliencia financiera (CFPB, 2015, 2019). Según la opinión de los dueños de MiPyMe, cuidan sus gastos en función de sus necesidades y cumplen sus obligaciones para evitar recargos a pesar de haber experimentado un déficit y estrés OECD/INFE (2020). Lo anterior comprende características de prudencia financiera y, si bien, tiene una relación positiva con el bienestar, la perspectiva teórica señala diferencias entre la resiliencia y la prudencia financieras (Clark *et al.*, 2021).

El modelo comprueba que el ahorro activo y la planificación financiera afecta positiva y significativamente sobre el bienestar económico. Según la OECD/INFE (2020), este par de variables aumenta la resiliencia financiera y el nivel de bienestar económico (Joo, 1998, 2008; Joo y Grable, 2004).

**Tabla 4. Matriz de correlación (prueba: Spearman)**

	<i>IEW</i>	<i>FI</i>	<i>Stress</i>	<i>Gen</i>	<i>MarStatus</i>	<i>AgeAd</i>	<i>FinWatch</i>	<i>FinDef</i>	<i>PurchCare</i>	<i>PayBills</i>	<i>ActSaving</i>	<i>FinGoal</i>
<i>IEW</i>	1											
<i>FI</i>	0.1776*	1										
<i>Stress</i>	-0.2162*	0.0061	1									
<i>Gen</i>	0.0378	0.1131*	0.0216	1								
<i>MarStatus</i>	0.0139	0.0504	0.051	0.1777*	1							
<i>AgeAd</i>	-0.0046	0.1801*	0.0018	0.0517	0.1256*	1						
<i>FinWatch</i>	0.2628*	0.1740*	-0.0266	-0.0532	0.0456	0.1077*	1					
<i>FinDef</i>	-0.1890*	-0.1104*	0.2332*	0.0018	0.0063	-0.0607	0.1113*	1				
<i>PurchCare</i>	0.1754*	0.1467*	-0.0248	0.0495	0.009	0.0505	0.3995*	-0.0986*	1			
<i>PayBills</i>	0.1703*	0.0716	-0.1397*	-0.0635	-0.0136	0.1225*	0.1007*	0.2340*	0.0968*	1		
<i>ActSaving</i>	0.2724*	0.088	-0.0073	-0.0744	-0.0189	0.1662*	0.1630*	-0.0821	0.086	0.1434*	1	
<i>FinGoal</i>	0.2364*	0.1233*	-0.0829	-0.0241	0.0115	-0.0353	0.1831*	-0.0255	0.0704	0.1602*	0.3098*	1

\* Denote significance at 5 percent.

*IEW* = Economic Wellness; *FI* = Financial Inclusion; *Stress* = Stress and worry; *Gen* = Male Gender; *MarStatus* = Married; *AgeAd* = age between 30-59 years; *FinWatch* = Financial Watch; *FinDef* = Financial Deficit; *PurchCare* = Purchase care; *PayBills* = Pay bills on time; *ActSaving* = Accumulation of money with a return; *FinGoal* = Financial goal

**Fuente:** elaboración propia con información de MiPyMe en Baja California, México.

Las variables sociodemográficas como género, estado civil y edad de los empresarios de MiPyMe no resultaron significativas, es decir, no afectan directamente los niveles de bienestar económico. Con base en evidencia empírica (Agnew y Harrison, 2015; Clark *et al.*, 2021; Danes y Hira, 1987; Guízar *et al.*, 2020; Lusardi *et al.*, 2021; Rodríguez-Raga y Riaño Rodríguez, 2016), se esperaría que las mujeres, adultos y MiPyMe con menores ingresos sean los grupos demográficos con mayor fragilidad financiera ante una crisis económica.

Sin embargo, esta investigación muestra evidencia para suponer que las características demográficas, tales como encontrarse en una etapa adulta, ser hombre y ser casado(a), no resultan significativas para acelerar o afectar el bienestar económico.

**Tabla. 5 Resultados MCO**

Independientes	Dependiente: <i>IEW</i>			
	(1)		(2)	
	<i>B</i>	$\beta$	<i>B</i>	$\beta$
<i>Fi</i>	3.054** (1.273)	0.103*	3.042** (1.294)	0.103*
<i>Stress</i>	-4.569*** (1.170)	-0.168***	-4.568*** (1.171)	-0.168***
<i>Gen</i>	1.410 (1.144)	0.053	1.410 (1.145)	0.053
<i>MarStatus</i>	0.0966 (1.128)	0.004	0.0901 (1.137)	0.003
<i>AgeAd</i>			0.0623 (1.198)	0.002
<i>FinWatch</i>	6.388*** (1.832)	0.163***	6.379*** (1.844)	0.162***
<i>FinDef</i>	-2.406** (1.177)	-0.090*	-2.401** (1.181)	-0.090*
<i>PurchCare</i>	1.471 (1.598)	0.042	1.471 (1.600)	0.042
<i>PayBills</i>	2.391 (1.529)	0.068	2.402 (1.545)	0.069
<i>ActSaving</i>	5.079*** (1.202)	0.187***	5.090*** (1.223)	0.187***
<i>FinGoal</i>	3.789*** (1.355)	0.125**	3.789*** (1.356)	0.125**
Constant	38.02*** (2.538)		37.99*** (2.632)	
Observations	465	465	465	465
R-squared	0.222	0.222	0.222	0.222

Standard errors in parentheses  
Standardized beta coefficients denoted by  $\beta$   
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1  
*IEW* = Economic Wellness; *FI* = Financial Inclusion; *Stress* = Stress and worry; *Gen* = Male Gender; *MarStatus* = Married; *AgeAd* = age between 30-59 years; *FinWatch* = Financial Watch; *FinDef* = Financial Deficit; *PurchCare* = Purchase care; *PayBills* = Pay bills on time; *ActSaving* = Accumulation of money with a return; *FinGoal* = Financial goal

**Fuente:** elaboración propia con información de MiPyMe en Baja California, México.

Por lo tanto, es posible inferir que no hay evidencia suficiente para suponer que pertenecer a estos grupos poblacionales aceleran o disminuyen la probabilidad de aumentar la inclusión financiera y la resiliencia, situación que refleja relaciones de causalidad contrarias a lo señalado en la literatura (Agnew y Harrison, 2015; Danes y Hira, 1987).

Los resultados llevan a suponer que los dueños de MiPyMe se comportan de manera similar en cuanto a las conductas de prudencia financiera. Aun cuando no se cuenta con un acceso al sector financiero, es probable que las MiPyMe aumenten sus niveles de prudencia financiera ante problemas económicos. Según Agyei *et al.* (2019) eso mejora sus niveles de satisfacción, por lo tanto, las MiPyMe en Baja California tienden a mejorar sus niveles de bienestar a través de la prudencia financiera.

Otros factores como contar con alguna cuenta formal tradicional como medida de inclusión financiera y las habilidades para perseguir objetivos financieros a largo plazo afectan positiva y significativamente sobre el bienestar económico. Especialmente esta última, refiere a aspectos fundamentales para aumentar las habilidades resilientes de la muestra.

El 72% de los dueños de MiPyMe que disponen de alguna cuenta bancaria mantienen comportamientos de prudencia y resistencia financiera, no aceptando nuevos instrumentos financieros. El 65% que no utilizan una cuenta bancaria también mantienen comportamientos de prudencia financiera, no aceptando acceder al sistema financiero formal. El porcentaje que cuentan con mejores conductas de resiliencia financiera es 7% más en empresas que utilizan una cuenta bancaria. Sin embargo, pareciera que esto no es suficiente, ya que durante la crisis económica generada por la pandemia COVID-19, la MiPyMe demostró mayor fragilidad financiera. Esto es consistente con la evidencia empírica de otras economías ante tiempos de crisis (Clark *et al.*, 2021; Lusardi *et al.*, 2021).

En términos generales, puede establecerse que, con base en la hipótesis planteada en la investigación, ésta se cumplió en el sentido de que, ante una situación de crisis, la MiPyMe en Baja California prefirió resistir y mantenerse por su propia cuenta, sin buscar mayores opciones de inclusión financiera. Es decir, prefirieron ser prudentes financieramente, soportando déficits y evitando nuevos instrumentos financieros. Al mismo tiempo, existen elementos para suponer que aquellos dueños de MiPyMe que lograron la inclusión financiera, no se diferenciaron significativamente en comportamientos resilientes respecto a los que no tuvieron inclusión financiera, lo que infiere un área de oportunidad en términos de política pública para consolidar mejores mecanismos de acceso al mercado financiero en beneficio de los dueños de empresas a escala reducida.

## CONCLUSIONES

En esta investigación se observó que, en materia de resiliencia financiera, los dueños de MiPyMe en el estado de Baja California se comportan de manera positiva con respecto a la planificación de sus finanzas individuales, a través de mantener ahorros financieros activos. Con ello, ante la presencia de un déficit financiero prefieren asumir los riesgos económicos a través de sus ahorros. Esto demuestra que, a pesar de que en los comportamientos de los dueños de MiPyMe resalta el tema de prudencia y resistencia, no toman decisiones hacia la inclusión financiera para afrontar choques económicos inesperados.

La MiPyMe no se recuperó rápidamente en la reciente crisis económica; por tanto, no se exenta la crítica en materia de política pública, pues las estrategias siguen siendo débiles para aumentar el acceso al crédito formal atractivo para este sector empresarial. Este tipo de unidades productivas participan en la llamada banca de microfinanciamiento, ligadas al mercado informal con altos costos financieros.

Por otro lado, es posible reconocer el esfuerzo de la MiPyMe por mantener un buen control de sus finanzas, así como planificar a largo plazo, inclusive en periodos de crisis económica. Esto demuestra que la MiPyMe en Baja California es prudente financieramente y fue su mecanismo principal para soportar las pérdidas económicas en sus negocios y mantenerse en el mercado.

Las MiPyMe mantienen actitudes positivas para ahorrar por motivos prudenciales, pero esto no debe sustituir a los créditos formales y mecanismos de inclusión financiera. Para futuros trabajos es necesario analizar la baja penetración de las estrategias regionales y nacionales para que la MiPyMe pueda acceder a instrumentos financieros, pues la MiPyMe prefiere no tener vínculos financieros con las instituciones y es posible que hechos históricos como la quiebra de los bancos, la desconfianza institucional, el alto número de requisitos, probatorios de solidez económica o las actitudes de las empresas financieras influyan en su decisión de no participar en el sistema financiero.

## REFERENCIAS

- Agnew, S., & Harrison, N. (2015). Financial literacy and student attitudes to debt: A cross national study examining the influence of gender on personal finance concepts. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 25, 122–129. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.04.006>
- Agyei, S. K., Adam, A. M., & Agyemang, O. S. (2019). Financial Literacy, Cultural Dominance, and Financial Well-Being of SME Owners in Ghana. *Poverty & Public Policy*, 11(3), 222–237. <https://doi.org/10.1002/pop4.254>
- Arellano, A., Cámara, N., & Desmet, N. (2019). Financial Resilience of Brazilian Households. *Financial Health Resilience*, 1–8. <https://www.bbvaesearch.com/en/publicaciones/financial-resilience-of-brazilian-households/>
- Atkinson, A., & Messy, F.-A. (2013). Promoting Financial Inclusion through Financial Education: OECD/INFE. Evidence, Policies and Practice. *OCDE*, 34, 1–54. <https://doi.org/doi.org/10.1787/5k3xz6m88smp-en>
- Ceballos Mina, O. E. (2018). Perfiles de ahorro y pago de deuda en el ciclo de vida de los hogares mexicanos. *El Trimestre Económico*, 85(338), 311–339. <https://doi.org/10.20430/ete.v85i338.322>
- Clark, R. L., Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2021). Financial Fragility during the COVID-19 Pandemic. *AEA Papers and Proceedings*, 111, 292–296. <https://doi.org/10.1257/pandp.20211000>
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). (2012). *Libro Blanco Inclusión Financiera*. <https://www.cnbv.gob.mx/Transparencia/Documents/Libro Blanco Inclusión Financiera 2012 FINAL.pdf>
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). (2021). *Panorama Anual de Inclusión Financiera*. [https://www.cnbv.gob.mx/Inclusión/Anexos Inclusion Financiera/Panorama\\_IF\\_2021.pdf](https://www.cnbv.gob.mx/Inclusión/Anexos Inclusion Financiera/Panorama_IF_2021.pdf)
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), & Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). *Reporte Nacional de Inclusión Financiera*, 9. <https://www.cnbv.gob.mx/Inclusión/Documents/Reportes de IF/Reporte de Inclusión Financiera 9.pdf>
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), & Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). (2018b). Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2018. [Conjunto de Datos]. [https://www.inegi.org.mx/programas/enif/2018/#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/enif/2018/#Datos_abiertos)
- Consumer Financial Protection Bureau (CFPB). (2015). *Financial Well Being: The Goal of Financial Education* (Issue January). [http://files.consumerfinance.gov/f/201501\\_cfpb\\_report\\_financial-well-being.pdf](http://files.consumerfinance.gov/f/201501_cfpb_report_financial-well-being.pdf)
- Consumer Financial Protection Bureau (CFPB). (2019). *Financial Well-Being by State* (Issue November). [https://files.consumerfinance.gov/f/documents/201911\\_cfpb\\_fwb-state-report.pdf](https://files.consumerfinance.gov/f/documents/201911_cfpb_fwb-state-report.pdf)

- Danes, S. M., & Hira, T. K. (1987). Money Management Knowledge of College Students. *Journal of Student Financial Aid*, 17(1), 3–16. <https://doi.org/10.55504/0884-9153.1435>
- Díaz, H., Sosa, M., y Ortiz, E. (2018). Inclusión Financiera y ahorro en México: un análisis logístico binario y de redes neuronales artificiales. *Estocástica: Finanzas y Riesgo*, 8(1), 55–84. <https://www.researchgate.net/publication/325961938%0AInclusión>
- Esquivel, G. (2020). Los impactos económicos de la pandemia en México. *Revista Economía UNAM*, 17(51), 28–44. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.543>
- Frost, J., Gambacorta, L., y Shin, S. (2021). De la innovación financiera a la inclusión. *Finanzas y Desarrollo*, 58(1), 14–17.
- Guízar, I., González Olivares, D., y Ezzahra Housni, F. (2020). Participación en el mercado de crédito formal versus el informal en México. *CIENCIA Ergo Sum*, 27(2), 1–12. <https://doi.org/10.30878/ces.v27n2a2>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021a). Censo De Población Y Vivienda 2020 México. *Comunicado de Prensa 24/21*, 1–8. <http://censo2020.mx/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021b). Encuesta sobre el Impacto Económico Generado por COVID-19 en las Empresas (ECOVID-IE). [Conjunto de Datos]. <https://www.inegi.org.mx/programas/ecovidie/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021c). EL INEGI PRESENTA RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL IMPACTO GENERADO POR COVID-19 EN LAS EMPRESAS (ECOVID-IE), TERCERA EDICIÓN. *Comunicado de Prensa 326/21*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ECOVID-IE\\_TercEdi.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ECOVID-IE_TercEdi.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021d). Producto interno bruto por entidad federativa 2020. *Comunicado de Prensa 727/21*. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBEntFed2020.pdf>
- Joo, S.-H. (1998). *Personal Financial Wellness and Worker Job Productivity* [Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University]. <https://techworks.lib.vt.edu/handle/10919/30519>
- Joo, S.-H. (2008). Personal Financial Wellness. In Xiao, J.J. (ed.) *Handbook of Consumer Finance Research* (pp. 21–33). New York: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-75734-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-0-387-75734-6_2)
- Joo, S.-H., & Grable, J. E. (2004). An Exploratory Framework of the Determinants of Financial Satisfaction. *Journal of Family and Economic Issues*, 25(1), 25–50. <https://doi.org/10.1023/B:JEEI.0000016722.37994.9f>
- Litan, R. E. (2011). Innovación financiera: una visión equilibrada. En *Innovación. Perspectivas para el siglo XXI* (pp. 305–319). BBVA. [https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2011/01/BBVA-OpenMind-INNOVACION\\_Perspectivas\\_para\\_el\\_siglo\\_XXI.pdf](https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2011/01/BBVA-OpenMind-INNOVACION_Perspectivas_para_el_siglo_XXI.pdf)
- Lusardi, A., Hasler, A., & Yakoboski, P. J. (2021). Building up financial literacy and financial resilience. *Mind & Society*, 20(2), 181–187. <https://doi.org/10.1007/s11299-020-00246-0>
- OECD/INFE. (2020). *OECD/INFE 2020 International Survey of Adult Financial Literacy*. [www.oecd.org/financial/education/launchoftheoecdinfeGLOBALFINANCIALLITERACYSURVEYREPORT.HTM](http://www.oecd.org/financial/education/launchoftheoecdinfeGLOBALFINANCIALLITERACYSURVEYREPORT.HTM)
- Rodríguez-Raga, S., y Riaño Rodríguez, F. F. (2016). Determinantes del acceso a los productos financieros en los hogares colombianos. *Estudios Gerenciales*, 32(138), 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.11.004>
- Salignac, F., Marjolin, A., Reeve, R., & Muir, K. (2019). Conceptualizing and Measuring Financial Resilience: A Multidimensional Framework. *Social Indicators Research*, 145(1), 17–38. <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02100-4>
- Sarma, M., & Pais, J. (2011). Financial Inclusion and Development. *Journal of International Development*, 23(5), 613–628. <https://doi.org/10.1002/jid.1698>

- Sharma, D. (2016). Nexus between financial inclusion and economic growth. *Journal of Financial Economic Policy*, 8(1), 13–36. <https://doi.org/10.1108/JFEP-01-2015-0004>
- Vera, C., y Titelman, D. (2013). El Sistema Financiero en América Latina y el Caribe. Una caracterización. *Serie Financiamiento para el Desarrollo*, 248. Naciones Unidas. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35880/1/LCL3746\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35880/1/LCL3746_es.pdf)



## Crecimiento económico: el principal desafío post COVID-19 del XIV Plan Quinquenal 2021-2025 de China

### Economic growth: the main Post COVID-19 challenge of China's XIV FYESDP 2021-2025

Juan González García\* y Andrea Salazar Aguilar\*\*

\*Universidad de Colima. Correo electrónico: jgogar@uclm.mx.  
ORCID <http://orcid.org/0000-0003-1458-8047>

\*\*Graduada de la Maestría en Ciencias Políticas de la Universidad Jiao Tong de Shanghai y, Estudiante del Doctorado en Relaciones Transpacificas de la Universidad de Colima. Correo electrónico: andrea.salazar@alumni.sjtu.edu.cn. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0519-0929>

#### RESUMEN

En este artículo, se analiza el desafío al que se enfrenta China, para alcanzar su meta de lograr una alta tasa de crecimiento económico para el periodo del XIV Plan Quinquenal de Desarrollo Económico y Social (PQDEyS) 2021-2025, dado el contexto de incertidumbre que aún experimenta la economía global y las condiciones internas que registra este país, luego de atravesar la segunda ola de contagios de COVID-19 en el segundo semestre de 2022. Se plantea la hipótesis que China ha logrado registrar una tasa de crecimiento económico entre los años 2021 y 2023 acorde a la planeada en el periodo del XIV PQDEyS, gracias al uso de los instrumentos y variables de una política económica *ad hoc*.

#### ABSTRACT

This article analyzes the challenge that China faces in achieving its goal of a high economic growth rate for the XIV Five-Year Economic and Social Development Plan (FYESDP) 2021-2025 period, given the context of uncertainty that the global economy is still experiencing, and the domestic conditions that the country is going through after the second wave of COVID-19 contagion in the second half of 2022. The hypothesis is that China has managed to register an economic growth rate in accordance with the targets planned in the XIV FYESDP period between 2021 and 2023, thanks to the use of an *ad hoc* of instruments and variables of the economic policy.

Recibido: 28/julio/2023  
Aceptado: 08/noviembre/2023  
Publicado: 31/enero/2024

#### Palabras clave:

| Política económica |  
| Variables | Instrumentos |  
| Crecimiento | Economía |  
| COVID-19 |

#### Keywords:

| Economic policy |  
| Variables | Instruments |  
| Growth | Economy |  
| COVID-19 |

Clasificación JEL |  
JEL Classification |  
F01, F59, O11, O31

#### INTRODUCCIÓN

En el tercer año del XIV Plan Quinquenal de Desarrollo Económico y Social (XIV PQDEyS), 2021-2025, China está enfrentando diversos desafíos para alcanzar su meta de registrar un crecimiento económico alto, el cual necesita para atender las necesidades económicas de la población como son: creación de empleo, brindar educación y servicios de salud de calidad; contar con financiamiento para las pensiones, dotar de vivienda a la población así como creación de infraestructura económica y social y en general, asegurar que el producto interno bruto (PIB) per cápita de la población se incremente sustancialmente y de manera sostenida para insertarse definitivamente en la ruta del desarrollo económico de largo plazo, que espera alcanzar a mediados del siglo XXI.

Gran parte de los logros económicos alcanzados por China en el último quinto del siglo XX y primero del siglo XXI, como pasar a ocupar el segundo



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

lugar en la economía global, se deben a que fue capaz de mantener una tasa alta y sostenida de crecimiento del PIB, desde que inició su proceso de reforma y apertura hacia el exterior de su economía, a finales de la década de los años setenta del siglo XX, hasta la actualidad.

Ejemplo de su éxito económico, se expresa por el hecho de que, de acuerdo con el Banco Mundial (2023c), China se perfila para entrar a la clasificación de países de altos ingresos antes de 2025. Dicha entrada, de darse, será producto de más de 40 años (1980-2022) de mantener una tasa de crecimiento económico alrededor del 8% anual del PIB y de 6.0% del PIB per cápita; a pesar de que, en 2009 y en 2020, enfrentó dos crisis económicas de gran magnitud, la primera explicada por factores endógenos (acontecida en Estados Unidos y de amplitud internacional) y la segunda explicada por factores exógenos, no económicos, que afectaron a la economía global y de los países debido a las medidas anti COVID-19 impuestas por cada país. Esta crisis, fue más compleja de enfrentar debido a los factores externos no previstos, y muchos menos estudiados, por el *mainstream* de la economía, como fueron los efectos de doble vía: de oferta y demanda, generados por las acciones y medidas anti COVID-19 de la política de salud aplicada en China y el mundo: cuarentenas, cierre de fronteras, confinamientos y cierre de actividades económicas no esenciales, entre otras.

La crisis económica inducida por las medidas implementadas por la política de salud en 2020, que sugirió la Organización Mundial de la Salud (OMS) para hacerle frente a la COVID-19 y que cada país adaptó a sus necesidades, generaron prácticamente una paralización en la economía global y de China, que vio reducirse el PIB a 2.3%, algo no visto en ese país desde 1989. Aunque el parón de la economía no fue privativo únicamente de este país; sin embargo, al ser epicentro de la crisis de la pandemia, sí representó un gran desafío a resolver por las autoridades económicas chinas en ese año, último del XIII PQDEyS 2016-2020. Aunado a la crisis económica inducida por la COVID-19, China enfrentó un escenario internacional incierto, derivado de la extensión del conflicto comercial con Estados Unidos de América iniciado en 2018 (Treacy, 2021) y que en 2020 entró en *stand by*, luego de que, a mediados de enero de 2020, ambos países firmaron el acuerdo fase I de tres posibles, para parar dicho conflicto.

Además, desde el punto de vista local, China enfrenta un entorno caracterizado por problemas estructurales, que el modelo de desarrollo económico prevaleciente en los últimos años, guiado por el sector externo, generó y que dio lugar a que este país propusiera un ajuste en el modelo de desarrollo económico, para basar su crecimiento no solo en el sector externo de la economía sino en un esquema llamado de economía dual, con un rol preponderante del mercado interno en la economía. Ambos entornos, el interno y el externo, se conjugan, para ofrecer un escenario complejo a sortear para que este país pueda alcanzar sus objetivos económicos de mediano plazo en 2025.

Considerando el contexto anteriormente descrito, se considera que, cinco son los principales desafíos que enfrenta China para alcanzar sus metas de desarrollo económico de largo plazo, que inician en el XIV PQDEyS 2021-2025. Tres son de carácter externo y dos internos, a saber: 1) escenario internacional incierto; 2) recesión económica global; 3) relocalización de las cadenas globales de valor. Y en lo interno: 4) despegue de modelo de economía dual; así como, 5) logro y sostenimiento de una alta tasa de crecimiento, para alcanzar su objetivo de sentar las bases para conseguir un desarrollo económico vigoroso en la siguiente década (treintas).

Este artículo, analiza las variables y los determinantes relacionados con el quinto desafío de la economía china para transitar hacia el desarrollo económico de largo plazo.

El objetivo del presente escrito es analizar la evolución de la economía china, particularmente las variables macroeconómicas que están vinculadas con el crecimiento económico, en la primera mitad del XIV PQDEyS 2021-2025. Las preguntas que se formulan son: ¿cómo se comportan las variables que inciden directa e indirectamente con el crecimiento económico? y ¿cuál ha sido el impacto del entorno

internacional incierto y de las medidas internas tomadas por China, para alcanzar sus metas económicas y sociales?, ¿China está cumpliendo la meta de crecimiento económico planteado en el XIV PQDEyS 2021-2025? Se formula la hipótesis de que China ha alcanzado su tasa de crecimiento económico de medio término planteado en la segunda mitad del periodo del XIV PQDEyS 2021-2025, gracias al uso de los instrumentos y variables de la política económica *ad hoc*.

Además de esta introducción, el artículo se estructura de la siguiente manera: en el primer apartado se describe el desempeño económico registrado por la economía china en la primera parte del periodo del XIV PQDEyS, 2021-2025; el segundo, analiza la situación registrada por la economía china, en el primer semestre de 2023; el tercero, analiza las acciones e instrumentos de política económica implementados por China, para dar cumplimiento a sus metas de crecimiento económico de mediano plazo hacia 2025; el artículo termina con una sección de conclusiones.

## **I. RESULTADOS DE MEDIO TÉRMINO DEL XIV PQDEYS, 2021-2025**

Con el XIV PQDEyS 2021-2025, China inicia la segunda etapa del plan centenario de modernización 1949-2050.<sup>1</sup> Ante los desafíos internos y externos que enfrenta la economía china en la actualidad, derivado de la tendencia de desaceleración del PIB en las últimas dos décadas y años, particularmente desde 2020, el gobierno planteó un reajuste del modelo de desarrollo económico, inicialmente orientado hacia el exterior desde la reforma y apertura de finales de la década de los años setenta del siglo pasado, por otro soportado preponderantemente por la demanda interna o bien, orientado hacia la “doble circulación”, en el sentido de poner mayor énfasis en el mercado interno. Es decir, con el consumo e inversión nacional como motores del crecimiento más que en el comercio internacional y la inversión extranjera directa (Liu y González, 2021).

Lo anterior cambia la orientación del modelo económico chino, a pesar de que el comercio exterior ha sido parte relevante de su crecimiento económico en las últimas décadas. Con la doble circulación; es decir, del modelo de crecimiento económico soportado tanto en el mercado externo, pero sobre todo en el interno, se esboza una mayor participación del consumo doméstico, una especialización hacia una economía productiva y adicionalmente sustentable, por el soporte que la innovación y el desarrollo de la tecnología le brindará.

Bajo este reciente esquema de crecimiento, el gobierno trazó los tres objetivos siguientes: a) alcanzar un crecimiento económico alto; b) incrementar el bienestar social; y c) desarrollar la innovación (Tabla 1). La finalidad de estos tres objetivos es la de propiciar la estabilidad del crecimiento del PIB anual, profundizar la reforma y apertura económica, estimular la demanda interna, expandir el empleo e incremento de los ingresos de la población, reducir las brechas de ingresos, desarrollar la ciencia y tecnología (DC&T) y ampliar la oferta de productos y servicios de alta gama.

---

1. En el Reporte del XIX Congreso del Partido en 2017, Xi Jinping planteó dos objetivos centenarios: una sociedad modestamente acomodada en 2021; y una sociedad socialista rica, fuerte, democrática, civilizada, armoniosa y bella en 2049. Este periodo centenario es dividido en dos etapas, 2021-2035 y 2035-2049.

**Tabla 1. Algunos objetivos del XIV Plan Quinquenal de China, 2021-2025**

<b>Económicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Crecimiento promedio del PIB, dependiendo de las condiciones, de entre 5 y 5.3% anual.</li> <li>– Incremento de productividad laboral por encima de la tasa de crecimiento del PIB anual.</li> <li>– Prioridad al modelo de “doble circulación”: crear un mercado interno fuerte, expansión de demanda, incentivos a inversiones, desarrollo innovativo, y expansión de cadenas de suministro de alta calidad.</li> <li>– Incrementar la base tecnológica industrial y mantener la participación manufacturera.</li> <li>– Promover y fortalecer la participación del sector servicios.</li> </ul>
<b>Bienestar social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desempleo urbano debajo de 5.5% y creación de 12 millones de empleos urbanos por año.</li> <li>– Incremento de 1 año en esperanza de vida de la población.</li> <li>– Acceso a servicios básicos de salud, educación, vivienda y cuidado de personas mayores.</li> <li>– Incremento de educación promedio de trabajadores a 11.3 años.</li> <li>– Urbanización mayor al 65%.</li> <li>– Remoción de restricciones del hukou en ciudades de entre 3 y 5 millones de habitantes.</li> </ul>
<b>Innovación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gasto en I+D arriba del 7% anual.</li> <li>– Digitalización económica cercana al 10% del PIB en 2025.</li> <li>– Participación de industrias emergentes estratégicas superior al 17% del PIB.</li> <li>– Creación de plataformas de innovación y fortalecimiento de zonas industriales de alta tecnología.</li> <li>– Promoción de I+D en manufactura de alta tecnología en manufactura de industria ligera.</li> <li>– Promoción del talento y personal altamente cualificado de actividades científicas.</li> <li>– Creación de laboratorios nacionales enfocados en información cuántica, micro y nano electrónicos, comunicaciones, inteligencia artificial, biotecnología, farmacéutica y energías modernas.</li> <li>– Exploración espacial, de mar y tierra profundas y polar.</li> </ul>

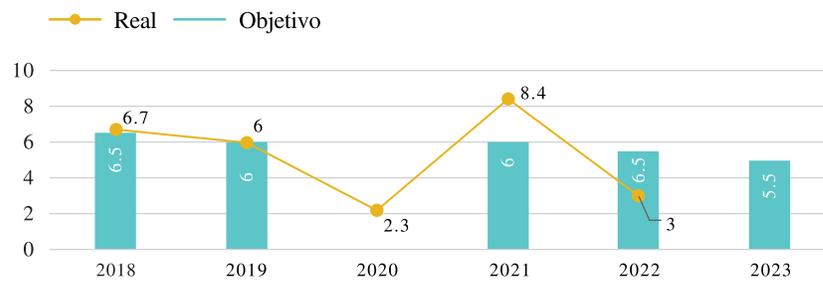
Fuente: elaboración propia con información de Xinhua (2021b) y **Gobierno de China** (2021).

En el XIV PQDEyS 2021-2025, se propuso el objetivo de crecimiento del PIB anual conforme a las condiciones económicas imperantes (Xinhua, 2021b). De hecho, las autoridades económicas plantearon alcanzar la duplicación del PIB en 2035 en relación con 2020 (Xinhua, 2020b). Para esto, se deberá mantener una tasa de crecimiento promedio del 5% en los siguientes 15 años, empezando en 2021 (Liu y González, 2021).

En 2022, las restricciones de las políticas sanitarias contribuyeron a la reducción del crecimiento económico previsto, por las menores tasas de producción y consumo (Figura 1). Sin embargo, en el segundo trimestre de 2023, la tasa de crecimiento económico interanual del PIB fue de 6.3%, la más alta desde 2021 y equiparable a 2019 (Figura 1), lo cual indica una recuperación gradual (ONEC, 2023a). Con dichos niveles de crecimiento económico, se propició la mayor estabilización económica y se espera que, tras la flexibilización de las medidas sanitarias introducidas a partir del mes de enero de 2023, China logre alcanzar su objetivo de crecimiento del PIB ese mismo año (Figura 2).

**Figura 1. Crecimiento del PIB intertrimestral e interanual por trimestre de China 2019-2023 (%)**

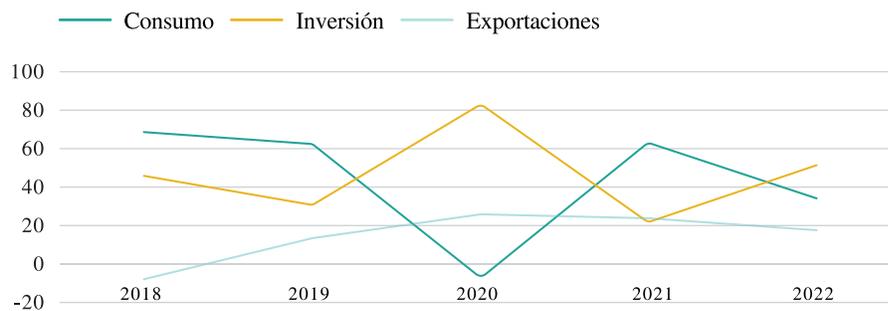
Fuente: tomado de **Pinheiro** (2023) y elaborado con datos de la **ONEC** (2023e).

**Figura 2. Crecimiento del PIB anual objetivo y real de China 2018-2023 (%)**

Fuente: elaboración propia con datos de la ONEC (2023e; 2023b).

Por otra parte, en casi toda la segunda década del presente siglo, el consumo fue el mayor contribuyente al crecimiento del PIB chino, pero tras la pandemia de la COVID-19, éste decayó, al igual que las inversiones, contribuyendo ambas variables a la desaceleración económica, como se observa en la Figura 3. Con la evolución de los componentes del PIB, se expresa el hecho de que, la economía dual, presenta serios problemas para despegar y por ende para ayudar a China a alcanzar su meta de crecer por encima del 5.2% en 2023.

En efecto, en 2020, la pandemia generó problemas de operación, financieros y de deuda para gran parte de entidades las económicas nacionales y extranjeras, así como el uso ineficiente de capital, a pesar de los incentivos que le fueron otorgados en ese año y siguientes dos a las empresas y consumidores chinos para enfrentar la crisis económica de la COVID-19 (Su *et al.*, 2022).

**Figura 3. Componentes de crecimiento del PIB, China 2018-2022**

Fuente: elaboración propia con datos de la ONEC (2023e).

De acuerdo al Informe de Labores del Gobierno de China 2023, en 2022 la inversión de activos fijos incrementó 5.1% y el uso real de capital extranjero lo hizo en 6.2% respecto al año anterior, a pesar de la ralentización de entrada de la Inversión Extranjera Directa (IED). En adición, en 2023 se han llevado a cabo medidas como reducción y exenciones de impuestos al consumo e inversión, como productos de nueva energía, exención de Impuesto al Valor Agregado (IVA) a contribuyentes de pequeña escala (Gobierno de China, 2023). En relación con los apoyos y transferencias del gobierno, después de 2022, no se observan incentivos adicionales en específico, pero se espera que las políticas fiscales preferenciales se extiendan hasta 2024, como la política de deducción de 75% para gastos de I+D+i para empresas con derecho a deducción; deducción previa a los impuestos a nuevas empresas de tecnología para equipos e instrumentos; exención de IVA para transporte público y para equipos de entrega (China Briefing, 2023).

En la Tabla 2, se presentan trimestralmente las principales variables e indicadores económicos de China de 2020 a 2023. Como se observa, las exportaciones se mantuvieron relativamente estables de 2018 a 2022. Sin embargo, a partir de marzo 2022 en adelante, el valor del comercio internacional se redujo en -7.6%, con mayor impacto en las exportaciones. El comercio exterior, es uno de los tres componentes del PIB de China que se ha mantenido en relativa estabilidad, pero el comportamiento de sus variables afecta el total de la economía nacional.

El mismo patrón siguió el uso de la IED en manufacturas y el número de los nuevos contratos de proyectos extranjeros en IED (Anexo 1 y Tabla 2), indicaban una menor recepción de inversión en ciertos sectores, aunque se fortaleció en otros, pero hasta finales de 2022, las empresas localizadas tenían que sortear estrictas medidas de control que impactaron el desempeño general de los factores de producción. El sector que manifiesta un crecimiento importante es el de alta tecnología pues hasta el segundo trimestre de 2023, la inversión en la industria de alta tecnología aumentó 12.5%, del cual la de manufactura creció 11.8% y servicios 13.9%. Las inversiones de alta tecnología compuestas por equipo médico, electrónico y de comunicaciones variaron 16.8% y 14.2% respectivamente (ONEC, 2023a).

Ante el menor dinamismo del comercio exterior y la IED y con el propósito de impulsar el consumo y la inversión en capital fijo, el Banco Central redujo en junio de 2023 en 10 puntos la tasa preferencial de préstamos a 3.55% y la de cinco años pasó de 4.3% a 4.2% (Banco Central de China, 2023). Por su parte, la tasa de interés de depósito de los seis principales bancos estatales bajó a 0.2%, la de 2 años se redujo a 2.05%, a tres años a 2.45% y a 5 años a 2.5% (Xinhua, 2023b).

**Tabla 2. Evolución trimestral de principales indicadores económicos de China, 2020-2023 (%)**

	2020 -03	2020 -06	2020 -09	2020 -12	2021 -03	2021 -06	2021 -09	2021 -12	2022 -03	2022 -06	2022 -09	2022 -12	2023 -03	2023 -06	2023 -09
Comercio internacional (1000 millones USD)	350.3	380.7	442.5	485.6	468.4	511.3	544.7	586.5	504.7	564.5	560.7	534.1	542.9	500	520.4
Exportaciones (1000 millones USD)	185.1	213.5	239.7	281.9	241.1	281.4	305.7	340.4	276	331.2	322.7	306	315.5	285.3	299.1
Importaciones (1000 millones USD)	165.2	167.1	202.7	203.7	227.3	229.8	238.9	240	228.7	233.3	238	228	227.3	214.7	221.2
Gastos públicos del gobierno acumulados (1000 millones USD)	800.9	1686	2538	3558	909.8	1885	2778	3817	943.9	1913	2826	3868	3766	1935	28601
Ingresos públicos del gobierno acumulados (1000 millones USD)	666.2	1393	2042	2649	885.2	1815	2452	3139	920.9	1562	2273	3024	925.4	1722	2409
Índice de Precios al Consumidor (IPC) (interanual)	4.3	2.5	1.7	0.2	0.4	1.1	0.7	1.5	1.5	2.5	2.8	1.8	0.7	0	0
IPC alimentos y tabaco	13.6	8.8	6.4	1.4	0.1	-0.4	-2.8	-0.1	-0.3	2.5	6.3	3.7	0.7	2	-1.5
IPC residencia	-0.1	-0.6	-0.8	-0.1	0.2	0.4	1.3	1.6	1.3	0.8	0.3	-0.2	-0.3	0	0.2
IPC bienes misceláneos y servicios	5.3	5.1	4.3	2.2	-1.5	-0.9	-2.8	-0.5	2.1	1.7	1.6	2.8	2.5	2.4	3.9
Índice de Precios al Productor Industrial (IPP) (interanual)	-1.6	-4.4	-2.3	0	-4.8	13.1	14.3	14.2	10.7	8.5	2.6	0.3	-1.8	-6.5	-3.6
Índice Producción de Servicios	-9.1	2.3	5.4	7.7	25.3	10.9	5.2	3	-0.9	1.3	1.3	-0.8	9.2	6.8	6.9

	2020 -03	2020 -06	2020 -09	2020 -12	2021 -03	2021 -06	2021 -09	2021 -12	2022 -03	2022 -06	2022 -09	2022 -12	2023 -03	2023 -06	2023 -09
Crecimiento Valor Agregado producción industrial (interanual)	-1.1	4.8	6.9	7.3	14.1	8.3	3.1	4.3	5	3.9	6.3	1.3	3.9	4.4	4.5
IED no financiera, (1000 millones USD)	242.2	515	788.8	1101.5	248	539	807.8	1136.4	269.2	542.4	858.5	1168.5	315.4	622.9	N/D
Absorción IED (100 millones USD)	312	679.3	1032.6	1443.7	448.6	909.6	1292.6	1734.8	590.9	1123.5	1553	1891.3	735*	N/D	N/D
Nuevos contratos de proyectos extranjeros en IED (1000 millones USD)	553.8	1072	1502.4	2555.4	535.5	1104.7	1596.2	2584.9	473.9	1035.8	1470.7	2530.7	431.5	946.7	N/D
Crecimiento acumulado de Inversión en Activos Fijos (IAF)	-16.1	-3.1	0.8	2.6	25.6	12.6	7.3	4.9	9.3	6.1	5.9	5.1	5.1	3.8	3.1
Crecimiento acumulado IAF manufactura	-25.2	-11.7	-6.5	-2.2	29.8	19.2	14.8	13.5	15.6	10.4	10.1	9.1	7	6	6.2
Crecimiento acumulado IAF investigación científica	7.6	8.8	2.2	3.4	25.5	18	13	14.5	11.8	9.8	17.1	21	33.6	28.6	21
Crecimiento acumulado IAF construcción	-64	-34	-31.6	9.2	47.4	24.4	18.1	1.6	-34.6	-15.3	-9.2	2	32.1	24.2	20.1
Crecimiento acumulado IAF manufactura automóviles	-27.2	-19.9	-16.7	-12.4	-3.3	-2.3	-6.5	-3.7	12.4	8.9	12.7	12.6	19	20	20.4
Crecimiento acumulado IAF bienes raíces	-9.3	0.6	3.8	5	24.7	14.7	8.8	5	1.8	-4.2	-6.6	-8.4	-5.1	-6.7	-7.8
Crecimiento acumulado de IAF seguridad social y salud	-1.3	14	18.9	26.8	41.8	28.2	24.5	19.5	24.9	33.8	29.9	26.1	18.5	2.3	-0.4
Inversión acumulada bienes inmuebles residenciales (1000 millones USD)	232	671.5	1109	1513	319.6	840.7	1315	1723	308.2	769	1166	1494	285.6	642	957
Uso capital extranjero en servicios de alta tecnología (% anual acumulado)	15.5	19.2	26.4	28.5	43.9	42.7	33.4	19.2	57.8	34.4	27.9	23.5	24.6	N/D	N/D
Crecimiento anual acumulado Uso capital extranjero en industria de alta tecnología (%)	N/D	N/D	N/D	11.4	32.1	39.4	29.1	17.1	52.9	33.6	32.3	28.3	12.8	N/D	N/D

Cifras mensuales de marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año, y mayo en 2023. Valor en dólares calculado de la tasa de cambio promedio yuan-USD dólar anual (2020: ¥6.902; 2021: ¥6.452; 2022: ¥6.736; 2023 hasta junio: ¥6.919).

\*Mes de marzo.

**Fuente:** elaboración propia con datos de **ONEC (2023f)** y **Ministerio de Comercio de China (2023)**.

En el ILGC 2023, se acentúa la importancia de mayores incentivos a la inversión pública para expandir el consumo doméstico y el crecimiento económico. Aumentar los ingresos rurales y urbanos a través de diversos mecanismos como los bonos de propósito especial de los gobiernos locales que llegaron a ¥ 3.8 mil millones RMB para financiar proyectos de infraestructura y reducción de deuda, reducción de impuestos a la compra de productos de nueva energía, y subsidios, la promoción al comercio electrónico por medio de la economía digital y la complementación del desarrollo entre zonas rurales y urbanas.

La Tabla 3 incluye indicadores del componente de bienestar económico y social, medido trimestralmente, donde se aprecian los incrementos de los ingresos medios disponibles, tanto en las zonas urbanas como en las rurales, así como los niveles de consumo son variables en diversos sectores. En 2022, el PIB per cápita de China fue \$12,772.3 USD y el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita \$12,589 USD, un cambio de 28.4% y 27.8% respectivamente desde 2018 (Anexo 1). Manteniendo esta tendencia, China alcanzará ingresos altos antes de 2025, si logra superar los \$13,846 USD en su INB per cápita, según la calificación bajo el método Atlas del Banco Mundial (BM, 2023c).

**Tabla 3. Evolución trimestral de principales indicadores socioeconómicos de China 2020-2023, (interanual acumulado %)**

	2020-1Q	2020-2Q	2020-3Q	2020-4Q	2021-1Q	2021-2Q	2021-3Q	2021-4Q	2022-1Q	2022-2Q	2022-3Q	2022-4Q	2023-1Q	2023-2Q	2023-3Q
Ingreso disponible per cápita nacional acumulado (USD)	1240	2270	3446	4663	1508	2734	4071	5444	1536	2741	4105	5476	1571	2843	4248
Ingreso medio disponible per cápita nacional acumulado (USD)	1030	1934	2972	3991	1242	2309	3434	4646	1262	2310	3456	4657	1286	2369	3545
Ingreso medio disponible per cápita urbano acumulado (USD)	1454	2842	4349	5851	1719	3335	5024	6743	1740	3314	5017	6699	1760	3367	5093
Ingreso medio disponible per cápita rural acumulado (USD)	525	968	1543	2203	673	1233	1854	2619	684	1249	1881	2633	703	1289	1936
Gasto anual de consumo per cápita acumulado (USD)	1	1408	2162	3073	927	1778	2678	3735	949	1745	2654	3643	974	1841	2822
Gasto en alimentos, bebidas, alcohol y tabaco acumulado (USD)	247	449	659	927	308	548	797	1113	309	547	806	1111	308	565	837
Gasto en vestimenta y calzado acumulado (USD)	53	89	123	179	68	115	155	220	67	108	147	203	63	110	152
Gasto en vivienda acumulado (USD)	179	357	541	756	208	411	625	874	213	436	630	873	225	426	652
Gasto en equipo mobiliario y servicios de hogar acumulado (USD)	41	84	130	183	53	104	158	221	53	99	155	213	53	104	162
Gastos en salud y servicios médicos acumulado (USD)	60	123	194	267	75	157	241	328	78	155	237	315	87	176	265

	2020-1Q	2020-2Q	2020-3Q	2020-4Q	2021-1Q	2021-2Q	2021-3Q	2021-4Q	2022-1Q	2022-2Q	2022-3Q	2022-4Q	2023-1Q	2023-2Q	2023-3Q
Gasto en educación, cultura y ocio acumulado (USD)	51	96	185	294	84	173	271	403	87	154	266	367	92	174	301
Gasto en comunicaciones y transporte acumulado (USD)	88	179	283	400	109	226	347	489	117	222	347	474	119	235	376
Desempleo encuestado urbano*	5.9	5.7	5.4	5.2	5.3	5	4.9	5.1	5.8	5.5	5.5	5.5	5.3	5.2	5
Desempleo, 16-24 años*	13.3	15.4	15	12.3	13.6	15.4	14.6	14.3	16	19.3	17.9	16.7	19.6	21.3	N/D
Desempleo, migrantes nacionales*	N/D	N/D	N/D	N/D	5.4	5.1	4.8	4.9	6.3	5.8	5.6	5.7	5.6	5.3	4.9
Ventas minoristas acumuladas (1000 millones USD)*	1138	2495	3960	5679	1631	3284	4930	6832	1613	3124	4755	6528	1660	3289	4944
Ventas minoristas online acumulado (1000 millones USD)*	321	746	1160	1703	435	947	1423	2028	447	935	1486	2046	475	1035	1563
Valor en dólares calculado de la tasa de cambio promedio yuan-\$1 USD anual (2020: ¥6.902; 2021: ¥6.452; 2022: ¥6.736; hasta junio 2023: ¥6.919). *Datos de marzo, junio, septiembre y diciembre.															

**Fuente:** elaboración propia con datos de ONEC (2023d; 2023f).

Como se observa en la Tabla 3, que brinda información sobre la evolución de las principales variables macroeconómicas entre 2021 y 2022, no hubo un gran avance en las variables clave, aunque es relevante señalar que 2021 fue un año excepcional, con un crecimiento económico del PIB anual superior al 8%. Sin embargo, el PIB per cápita, los ingresos disponibles, la tasa de desempleo y el gasto, presentaron retrocesos. Además, aunque los ingresos medios son crecientes, la brecha de ingresos urbanos y rurales llegó casi a \$4 mil USD en 2022, haciendo que el coeficiente de Gini no presentara cambios significativos, lo cual sugiere que la disparidad continuará siendo amplia a pesar de un mayor poder adquisitivo de la población (Anexo 1). Esto propició que los gastos en sectores de educación, ocio, cultura, transporte, vestimenta y calzado presentaran dificultades y en el ILGC 2023 se destaca la urgencia de su recuperación. Solo algunos niveles de consumo en diversos rubros alcanzaron cierta estabilidad, pero hasta 2023, como las ventas minoristas *online* y de bienes (Tabla 3).

Por otra parte, la evolución de algunos indicadores específicos como la tasa de desempleo en jóvenes de 16 a 24 años, se incrementaron notablemente desde 2022, ésta última alcanzando la máxima registrada de 21.3% en junio de 2023 (ONEC, 2023a), lo que refleja la dificultad en la recuperación del empleo (ONEC, 2023f) además de mostrar lo complicado que se volvió el mercado laboral. Igualmente, durante la pandemia, se observó un incremento en la cantidad de personas con seguridad social y médico, pensiones e instituciones de cuidado infantil y ancianos sin acceso a estos beneficios, a excepción de las personas con seguro médico básico y las instituciones de salud, los cuales disminuyeron en 2022 (Anexo 1), situación que afecta el nivel de consumo de los hogares chinos.

En general, no obstante que el conjunto de indicadores y variables macroeconómicas presentan altibajos, China declaró erradicada la pobreza extrema en 2020 (Xinhua, 2021a) y un incremento en los ingresos de la población. No obstante, la IED disminuyó en ciertos sectores, mientras que la desigualdad de ingresos continúa expandiéndose. En adición, la tasa de desempleo entre jóvenes de 16 a 24 años sobrepasó el 20% en mayo y junio de 2023, por lo que China tiene el desafío de atender tales indicadores para la continuidad de su desarrollo económico.

En relación con el objetivo de elevar la calificación de su capital humano, a un promedio de 11.5 años escolares y diversificar la calificación en áreas estratégicas hacia 2025, se tiene que, en 2022, el crecimiento de la matrícula bruta en educación superior creció más que el año anterior (MEC, 2023a). Hasta 2021, la población de 15 a 64 años con estudios, contó en promedio con 10.9 años escolares (CEIdata, 2023). Según la ONEC (2022), en 2021 el 25.06% de los mayores a 15 años, tenía educación superior, y 33.6% educación media superior. La OCDE (2022) estimó que, en 2020, sólo el 37% de la población entre 25 y 64 años concluyó la educación media superior y 19% la educación terciaria, de los cuales 10% tiene estudios cortos, 8% licenciaturas y 1% posgrados.

Por otro lado, tanto el PQDEyS 2021-2025 como el ILGC 2023, tienen objetivos generales sobre las políticas y objetivos de innovación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, China muestra avances en los indicadores de innovación y según el reporte del *World Intellectual Property Organization* (2022), se encontró en el puesto 11 en el índice de innovación global (GII); es el mayor en patentes aplicadas y otorgadas a nivel global; creció 9.6% en gastos de investigación y desarrollo (I+D); es el mayor mercado para la automatización industrial; el de mayor incremento de clústeres en ciencia y tecnología (C&T), con 21 en total y dos en el top global, igualando a EUA. Adicionalmente, en el presupuesto del gobierno central de 2023, el 8.6% fue destinado a C&T (Xinhua, 2023a); el gasto en I+D representó el 2.55% del PIB en 2022; el gasto en I+D experimental se elevó 54% de 2018 a 2022, en \$458 mil millones USD (Anexo 1).

La economía digital es un área estratégica de la modernización china, en la que actividades económicas y públicas, comercio y servicios son transformados hacia lo digital (Wu, 2022b). En China, ésta representó el 41.5% del PIB en 2022, 1.7% más que el año anterior. Además, en 2022, la proporción de usuarios con acceso a internet alcanzó el 75.5% de la población (Anexo 1).

La cantidad de patentes en 2022 rebasó 4.2 millones, de las cuales 1.324 millones correspondieron a patentes de alto valor, lo que contribuye a que el indicador de desarrollo económico y social sea de 9.4 (Global Times, 2023). Las patentes efectivas totales en 2022 fueron más de 17 millones, de las cuales, el 23.5% corresponden a las invenciones, con 798 mil.

De lo descrito y analizado anteriormente, se tiene un panorama general de la radiografía de la economía china y de los efectos que le causó la crisis económica de la pandemia de la COVID-19. Aunque el país asiático registra algunos avances y cumplimiento de metas, acorde a su planeación hacia 2025, continúa la presencia de diversos focos rojos, que amenazan su desempeño en la segunda parte del periodo del XIV PQDEyS 2021-2025.

## II. DESAFÍOS ANTE EL SEGUNDO TÉRMINO DEL XIV PQDEYS, 2021-2025

De lo descrito anteriormente, se puede afirmar que China experimenta la ralentización de su economía, en parte explicada por factores endógenos, como la transición de su modelo económico hacia la doble circulación, y por factores exógenos, como lo fueron y son la guerra comercial y tecnológica con EUA y los efectos de la pandemia de COVID-19. Tales acontecimientos impactaron negativamente sus principales indicadores macroeconómicos y sociales, por lo que se aceleró la transición del modelo de desarrollo económico, mediante ajustes de corto plazo, sustentados en la política económica aprehensiva y pro activa que le caracteriza desde la crisis del 2009 (González, 2009). La finalidad es asegurar en la segunda parte del periodo de vigencia del XIV PQDEyS 2021-2025 las principales metas allí establecidas.

Por lo anterior, en las dos sesiones del partido comunista chino de inicios de 2023, el comité central del partido y naturalmente, las autoridades económicas, establecieron los lineamientos, acciones e instrumentos, con los que pretenden hacer frente a los desafíos económicos, sociales y de innovación, para asegurar el crecimiento económico, que propicie la continuidad de la cimentación del nuevo modelo de economía dual que impulsa China, para alcanzar su desarrollo económico de mediano y largo plazo. En los siguientes párrafos se analizan los principales desafíos a enfrentar en la segunda mitad del XIV PQDEyS 2021-2025.

### **Desafíos económicos**

En 2023 se observa una tendencia optimista del PIB, pues en los dos primeros trimestres, este indicador incrementó de 4.5% a 5.5% respectivamente, lo cual coincide con una trayectoria para alcanzar el objetivo de crecimiento anual (ONEC, 2023a). Para el resto del año, diversos organismos consideran que China requiere un incremento del 5% anual para concretar sus planes de estabilidad económica. En efecto, el FMI (2023) proyectó que su PIB crecería 5.2% en 2023 y 4.5% en 2024; la OCDE (2023) de 5.3% y 4.9% respectivamente; HSBC en 5.3% y 5.5% para ambos años (Liu, 2023); BBVA (2023) en 5.2% y 5%; JPMorgan en 5.6% en 2023 (Zhu, 2023). Finalmente, el Banco Mundial (2023b), aumentó su pronóstico al 5.1% en 2023.

En el XIV PQDEyS 2021-2025 se enfatiza que el crecimiento económico se sostendrá con el consumo doméstico y la inversión, en complementariedad con las exportaciones. No obstante, la disminución de la demanda internacional en 2023, implica también la reducción del consumo doméstico y producción en bienes y capital. Lo anterior significa un doble desafío para China en este ámbito: la recuperación del consumo y mayor atracción de inversiones tras la flexibilización de las medidas anti-pandemia, pero en un ambiente que aceleró la relocalización de empresas nacionales y extranjeras, con el *nearshoring* y el *offshoring*.

Hacia junio de 2023, el consumo continuó estable en diversos sectores, pero no se observa una recuperación pronta a los niveles prepandemia. El índice de Precios al Consumidor (IPC) en marzo, respecto al mismo mes de 2022 fue 0.7 y continuó en 0.0 en junio y septiembre, y el Índice de Precios al Productor (IPP) en 2023, fue de -1.8 en marzo, -6.5 en junio y -3.6 en septiembre, lo que indica un riesgo de deflación. El riesgo es que, aunque la deflación de precios no es prolongada, ésta señala niveles bajos de consumo e inversión, así como una menor demanda internacional.

China se enfrenta a la tarea de incrementar los niveles de consumo, procurar empleo juvenil, y formalizar contratos de proyectos externos de IED que sean motores de la economía. Si bien se aprecia estabilidad de la IED en sectores de alta tecnología, algunas compañías extranjeras de plataformas digitales y de servicios como Uber o Amazon, anunciaron su salida de China frente a la competencia local. En adición, el incremento de ciertos costos de producción y operación (Huang *et al.*, 2021) que da pie a la relocalización de compañías tanto extranjeras como locales, incide en la captación de IED que, no obstante, esta situación, se estima llegaría a situarse entre \$220 y \$230 mil millones USD en 2025 (Liu y Zhong, 2023).

### **Desafíos del bienestar económico y social**

En el segundo componente, persiste el desafío en la mejora de las condiciones sociales, las brechas de ingresos rurales y urbanos, y el desempleo juvenil. Mantener altos los ingresos de la población significa el engranaje al consumo doméstico y si bien, se prevé que China podrá ser un país de ingresos altos antes de 2025, la desigualdad entre ingresos urbanos y rurales continúa expandiéndose, llegando a más de \$4 mil USD en 2022, y un coeficiente de Gini sin variación significativa en los últimos años (Anexo 1).

Por otro lado, en 2022, China por primera vez registró un crecimiento negativo en la tasa de natalidad, y la población china se encuentra en proceso de envejecimiento, pues las personas mayores a 65 años representaron el 14.85% (ONEC, 2023e), 2.95% más en cuatro años, y la PEA disminuyó en 3.6 millones de personas de 2020 a 2021 (Anexo 1), por lo que se debe garantizar los servicios de seguridad y servicios a estos grupos de población en aumento.

La tasa de desempleo que persiste entre los jóvenes de 16 a 24 años, muchos de ellos recién graduados, sobrepasó el 20% en los primeros dos trimestres de 2023, las más altas este año (ONEC, 2023c; ONEC, 2023a). La cuota de profesionistas en China es elevada, pues el incremento de graduados en educación superior de 2021 a 2022 fue de 17.03% y en posgrados de 11.5% (Anexo 1). Millones de recién graduados pretenden

ingresar al mercado laboral, que experimenta un desempleo estructural y cíclico, explicado, por un lado, por una sobreoferta de especializaciones en universidades, aunado a una menor demanda de entidades económicas de recién graduados en especialidades particulares (Zhou, 2023) y, por otro lado, los efectos de la pandemia y la crisis global que ésta generó en la demanda de trabajo.

Dado lo anterior, China se encuentra en una paradoja de alto desempleo entre jóvenes profesionistas, una disminución del bono demográfico, e ingresos en aumento, de modo que es fundamental aprovechar la abundancia poblacional y el dividendo de talento humano, del cual, una buena parte se forma en instituciones educativas del exterior, con una tasa de retorno del 80% al menos hasta 2019 (Xinhua, 2020a). Y naturalmente, definir medidas y acciones estratégicas, para aprovechar el nivel creciente del ingreso de la población.

### ***Desafíos de la innovación***

Con el desarrollo en sus indicadores de innovación como determinantes del crecimiento económico, China continúa creando condiciones de autosuficiencia tecnológica bajo el modelo de “doble circulación”, dada la disminución del bono demográfico, el desgaste del modelo de exportaciones y la incertidumbre internacional actual. No obstante, se enfrenta a la disminución en la cantidad de nuevos proyectos de IED en sectores particulares, como el de la construcción, bienes raíces y manufacturas, que obedece a un incremento de las turbulencias internacionales, pero además a los costos y aspectos de operación de empresas extranjeras en China en 2022 y lo que va de 2023, por las medidas anti COVID-19 de la segunda y tercera ola de contagios.

Además, el conflicto comercial indefinido con EUA restringe el acceso a alta tecnología y sus componentes para sus compañías y genera incertidumbre en la adquisición tecnológica y el progreso de sus proyectos de autosuficiencia, debido a la dependencia de su producción a las cadenas de suministro globales y componentes (Breznitz y Murphree, 2021).

China continúa siendo un destino atractivo para inversiones de alta tecnología, y ha mostrado avances en las regulaciones de propiedad intelectual y proyectos de innovación (Wu, 2022a). Sin embargo, persisten preocupaciones entre inversores extranjeros sobre el ambiente de incertidumbre por los impactos de la pandemia, el conflicto comercial, sobre la garantía de las reglamentaciones de propiedad intelectual de facto, el trato preferencial a compañías locales, y restricciones más estrictas en regulaciones de tecnología y ciberseguridad (American Chamber China, 2023).

Asimismo, aunque el número de patentes de invención chinas es un indicador del prestigio tecnológico del país, del total de las patentes chinas, solamente el 4% lograron ser triádicas (China Power, 2016), ubicando a China detrás de países como EUA, Japón y Alemania. Este bajo porcentaje, impide que se logre un mayor alcance de las patentes chinas globalmente (Zhang, 2021), o se encuentran con obstáculos para el procesamiento de tales derechos por consideraciones de competencia o seguridad.

### **III. ACCIONES DE ÉNFASIS PARA EL SEGUNDO TÉRMINO DEL XIV PDEYS, 2021-2025.**

En lo económico, es esencial incentivar los niveles de consumo y optimizar las condiciones para la inversión en formación bruta de capital (FBK) así como en la atracción y seguridad de IED, como en manufactura y servicios de alta tecnología, reducir restricciones en servicios modernos, e industrias de energía alternativa en conjunto con el plan de las zonas francas. A la vez, iniciativas como la *Belt Route Initiative* (BRI) e incluso el *Regional Comprehensive Economic Partnership* (RCEP) se tornan centrales para el encadenamiento de valor y fortalecimiento estratégico de China.

China se posiciona como un precursor de la economía digital, que se vigorizó incluso antes de la pandemia. Por ello, tendrá que expandir la eficiencia y digitalización en actividades económicas y procesos gubernamentales, a partir de la solidez de empresas de aplicaciones online, comercio electrónico, y la cantidad de usuarios de internet.

En lo social, la modernización de China deberá continuar con esquemas que aseguren la mejora en las condiciones de vida de la población en industrias orientadas al sector servicios, con el fin de ofrecer empleo, educación, servicios de salud, cuidado a infantes y ancianos, así como impulsar el consumo en vivienda. El Ministerio de Educación de China, buscando impulsar la competitividad, anunció la cancelación de 925 opciones de estudios profesionales y la apertura de 21 nuevas, en su mayoría orientadas a doctorados en ciencias y tecnologías (DC&T), ingenierías y salud (MEC, 2023b).

Por otro lado, se estima que la población mayor a 60 años de edad alcanzará 400 millones de personas en 2025 (Wang, 2022) y la tasa de natalidad continuará en descenso. Al mismo tiempo, los costos de cuidado aumentan en las zonas urbanas (Mu, 2023), por ello la necesidad de provisión de servicios accesibles a este segmento poblacional. De este modo, se trazan planes para el cuidado del adulto mayor y de infantes, como el realizado por 13 departamentos (CDNRC, 2022) que incluye reducción de rentas, impuestos y excepciones de tarifas a provisoros de servicios de cuidado, beneficios de seguridad social a personas afectadas por la COVID-19; apoyo financiero como subsidios, préstamos a proyectos de cuidado (Zhu, 2023).

Con una tasa de urbanización de 65.2% en 2022, se requiere la orientación de proyectos de inversión y servicios de desarrollo social en las recientes zonas urbanas del centro y oeste del país, así como de la expansión de las zonas francas en dichas regiones, con el fin de revigorizar la tendencia creciente. Asimismo, los requerimientos del registro de residencia *hukou* (户口) entre residentes rurales y migrantes, pueden llegar a ser menos restrictivos en ciudades de 3 a 5 millones, y a la vez facilitar el acceso a esta población a servicios públicos básicos.

En cuanto al componente de innovación, existe la perspectiva que conforme un país se acerca a un alto desarrollo tecnológico, el control gubernamental deberá otorgar mayores libertades en la toma de decisiones a empresas orientadas a la innovación y servicios modernos, generalmente privadas, y brindar las condiciones que permitan la operación y competencia en el mercado, así como la asignación eficiente de recursos. El caso de China es particular, porque gran parte de las empresas dedicadas al desarrollo de la innovación tienen soporte estatal (Yoon y Mormont, 2023), habiendo sectores en los que el gobierno restringe el acceso a la inversión extranjera o local privada por medio de una lista negra, aunque gradualmente se abren a sectores como telecomunicaciones, servicios financieros, turismo y recreación (CNDRC, 2022; China Briefing, 2023).

## CONCLUSIONES

Indudablemente la crisis de la COVID-19 generó a China una situación inédita en su economía y población, sin llegar a plantearle aún un escenario de crisis o desequilibrios estructurales. Y si bien en 2020 su menor crecimiento económico no fue negativo, si fue menor al registrado en décadas. Adicionalmente, los acontecimientos exógenos como la propia COVID-19 y el interminable conflicto comercial y tecnológico con EUA, le han permitido afrontar la posibilidad de poner en práctica un nuevo modelo de desarrollo económico, basado en la demanda interna y el desarrollo tecnológico.

Este nuevo modelo de economía dual, pretende revitalizar el mercado interno y apuntalarlo con la innovación, la ciencia y tecnología, la economía digital y sus derivados (comercio electrónico, Fintech, consumo electrónico, etc.), para volver más competitiva a la economía china, ante un escenario de menor dinamismo económico a escala internacional y nacional.

Además de enfrentar el contexto internacional, también afronta algunas secuelas de las medidas aplicadas en los años de la pandemia de la COVID-19 y que le exigen solución, so pena de poner en riesgo sus metas de convertirse en una economía de nivel de desarrollo económico medio hacia finales de la presente década. Ahí radica la importancia de las medidas de política económica que implemente, para hacer posible superar la coyuntura de 2023 y sentar las bases para alcanzar la tasa de crecimiento económico del 5% que necesita registrar en todo el periodo del XIV PQDEyS 2021-2025 para asegurar la estabilidad política y social, necesarias para consolidar su nuevo modelo de desarrollo económico dual.

Hacia finales de 2023, se puede afirmar que el crecimiento económico de China, representada por el valor y volumen de su PIB, está consiguiendo su objetivo de crecer por arriba del 5% y de esa manera contribuir a que, en promedio, dicha tasa se encuentre en la senda trazada por China para todo el periodo del XIV PQDEyS 2021-2025.

La expectativa china es que, con la constitución de la innovación, el desarrollo, ciencia y tecnología y la educación como pilares del nuevo modelo de desarrollo, en lo concerniente a los factores detonantes del crecimiento económico, le aseguren el cumplimiento de sus objetivos de desarrollo, que no son otros que incrementar los niveles de bienestar de la población, lo que supone generación de empleos, control de precios, reconversión de la base productiva y exportadora así como de reducción de las desigualdades de ingreso y salariales de la población, entre los más importantes.

De lograr lo anterior en el mediano plazo (de aquí al 2025), muy probablemente China saldrá adelante de los desafíos que la etapa post COVID-19 está planteando al mundo y particularmente a este país, que fue epicentro de la pandemia y que fue uno de los países que mejor han salido librados de los efectos económicos y sociales que generó globalmente en los años que lleva dicha pandemia, cuyo fin de la alerta mundial, se dio a conocer en el mes de mayo de 2023 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), con lo que se instaaura la era post COVID-19 en el mundo, con todas las implicaciones que ello representa, al considerarla ya como una enfermedad endémica y no pandémica global.

Finalmente, se concluye este artículo, mencionando que en su desarrollo, se dio respuesta a las preguntas que le guiaron y estructuraron, así como a los objetivos e hipótesis, al enfatizar el hecho de que el objetivo de crecimiento económico plasmado es punto de llegada de la planificación china de mediano plazo y de partida, de los cimientos del nuevo modelo de desarrollo económico chino de largo plazo y que su logro, le incentiva a seguir adelante en la aspiración a su conversión en un país desarrollado a mediados del siglo XXI.

## REFERENCIAS

- American Chamber China. (2023). *China Business Climate Survey Report*. American Chamber of Commerce in the People's Republic of China. <https://www.amchamchina.org/2023-china-business-climate-survey-report/>
- Banco Central de China. (2023, junio 20). *Announcement on Loan Prime Rate* (June 20, 2023). <http://www.pbc.gov.cn/en/3688229/3688335/3883798/4966512/index.html>
- BBVA. (2023). *China Economic Outlook*: <https://www.bbvarsearch.com/en/publicaciones/china-economic-outlook-second-quarter-of-2023/>
- BM. (2023a). *Datos de libre acceso del Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/>
- BM. (2023b, abril 11). *The World Bank in China - Overview*. <https://www.worldbank.org/en/country/china/overview>
- BM. (2023c). *World Bank Country and Lending Groups*. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>

- Breznitz, D., & Murphree, M. (2021). *Run of the red queen. Innovation, globalization and economic growth in China*. Yale University.
- CAICT. (2022). 中国数字经济发展报告 2022 [Informe de desarrollo de la economía digital de China 2022]. Beijing: 中国信息通信研究院 [Academia China de Tecnología de la Información y Comunicaciones].
- CDNRC.(2022,agosto29).国家发展改革委等部门印发《养老托育服务业纾困扶持若干政策措施》的通知 [La Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma y otros departamentos emitieron “Varias Políticas y Medidas para el Alivio y el Apoyo a la Industria de Servicios de Cuidado de Ancianos”]. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202208/t20220829\\_1334211.html](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202208/t20220829_1334211.html)
- CEIdata. (2023). 中经数据全站查 [Búsqueda Completa de Datos Económicos de China]. <https://ceidata.cei.cn/>
- China Briefing. (2023, marzo 14). *Informe de trabajo gubernamental de 2023 de China: destacados de las dos sesiones*. <https://www.china-briefing.com/news/informe-de-trabajo-gubernamental-de-2023-de-china-destacados-de-las-dos-sesiones/#:~:text=El%20objetivo%20del%20PIB%20establecido,extremo%20inferior%20de%20las%20expectativas>
- China Power. (2016, febrero 15). *Are Patents Indicative of Chinese Innovation?* <https://chinapower.csis.org/patents/>
- CNDR. (2022, marzo 12). 国家发展改革委 商务部关于印发《市场准入负面清单（2022年版）》的通知 [La Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma y el Ministerio de Comercio sobre la publicación del informe Aviso de la Lista Negativa para el Acceso a los Mercados (Edición 2022)]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghxwj/202203/t20220325\\_1320231.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghxwj/202203/t20220325_1320231.html?code=&state=123)
- FMI. (2023). *World Economic Outlook Update: Inflation peaking and low growth*. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- Global Times. (2023, enero 16). China leads the world with 4.2 million valid registered patents in 2022. *Global Times*. <https://www.globaltimes.cn/page/202301/1283887.shtml>
- Gobierno de China. (2021). *Major targets in 14th Five-Year Plan (2021-2025)*. <http://english.www.gov.cn/w/14thfiveyearplan/>
- Gobierno de China. (2023, marzo 15). *Full Text: Report on the Work of the Government*. [https://english.www.gov.cn/news/topnews/202303/15/content\\_WS64110ba2c6d0f528699db479.html](https://english.www.gov.cn/news/topnews/202303/15/content_WS64110ba2c6d0f528699db479.html)
- González, G. (2009). *La Política Económica en México y China*. México: Miguel Ángel Porrúa–Universidad de Colima–LX Legislatura de la Cámara de Diputados.
- Liu, J. (2023, febrero 08). *China’s grand-reopening – Setting the scene for a strong 2023*. <https://www.gbm.hsbc.com/en-gb/feed/global-research/china-grand-reopening-2023>
- Liu, X., & González, G. (2021). El XIV Plan Quinquenal 2021-2025: reto para el nuevo modelo de desarrollo económico de China. *México en la Cuenca del Pacífico*, 10(30), 57-81. <https://doi.org/10.32870/mycp.v10i30.742>
- Liu, Z., & Zhong, N. (2023, enero 19). *China’s FDI inflows expected to achieve record high in 2023*. <https://www.chinadailyhk.com/article/311033>
- MEC. (2023a, abril 02). *Statistical report on China’s educational achievements in 2022*. [http://en.moe.gov.cn/documents/reports/202304/t20230403\\_1054100.html](http://en.moe.gov.cn/documents/reports/202304/t20230403_1054100.html)
- MEC. (2023b, abril 19). 教育部公布新一批普通高等学校本科专业备案和审批结果 [El Ministerio de Educación anunció los resultados de presentación y aprobación de un nuevo lote de especializaciones de pregrado en colegios y universidades ordinarias]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/202304/t20230419\\_1056327.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202304/t20230419_1056327.html)
- Ministerio de Comercio de China. (2023). 商务数据中心 [Centro de Datos de Comercio]. <http://data.mofcom.gov.cn/>

- Mu, G. (2023, enero 31). *Can subsidies boost birth rate?* <https://global.chinadaily.com.cn/a/202301/31/WS63d88c2aa31057c47ebac107.html>
- OCDE. (2022). *China. Overview of the education system* (EAG 2022). <https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=CHN>
- OCDE. (2023). *OECD Economic Outlook, Interim Report March 2023: A Fragile Recovery*. París: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/d14d49eb-en>
- ONEC. (2022, febrero). *National Accounts*: <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2022/indexeh.htm>
- ONEC. (2023a, julio 17). *National Economy Showed Good Momentum of Recovery in the First Half Year*. [http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202307/t20230715\\_1941276.html](http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202307/t20230715_1941276.html)
- ONEC. (2023b). *Press Release*. (Oficina Nacional de Estadísticas de China) <http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/>
- ONEC. (2023c, abril 18). *一季度经济运行开局良好 [La economía tuvo un buen comienzo en el primer trimestre]*. Retrieved from 国家统计局 [Oficina Nacional de Estadísticas de China]: [http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202304/t20230418\\_1938706.html](http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202304/t20230418_1938706.html)
- ONEC. (2023d). *季度数据 [Datos Trimestrales]*. (国家统计局 [Oficina Nacional de Estadística de China]) <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=B01>
- ONEC. (2023e). *年度数据 [Datos anuales]*. (国家统计局 [Oficina Nacional de Estadísticas de China]) <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>
- ONEC. (2023f). *月度数据 [Datos mensuales]*. (国家统计局 [Oficina Nacional de Estadísticas de China]) <https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=A01>
- ONU. (2022). *China in Numbers (2022)*. Beijing: United Nations Development Programme China.
- Pinheiro, D. (2023, octubre 18). *La economía china aceleró en el 3T, pero persisten riesgos al crecimiento en el horizonte*. <https://www.caixabankresearch.com/es/publicaciones/notas-brevses-actualidad-economica-y-financiera/internacional/economia-china-acelero#:~:text=El%20PIB%20de%20China%20creci%C3%B3%20un%204%2C9%25%20interanual%20en,%25%20en%20el%202T%202023>
- Su, W., Guo, X., Ling, Y., & Fan, Y.-H. (2022). *China's SMEs Developed Characteristics and Countermeasures in the Post-epidemic Era*. *Frontiers in Psychology*, 13(842646), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.842646>
- Treacy, M. (2021). *Un gran caos bajo el cielo: estrategias y desafíos de la consolidación del liderazgo global de China en el Siglo XXI*. *Ciclos en la historia, la economía y la sociedad*, 28(56), 33-57.
- Wang, X. (2022, September 20). *Elderly care beds in China have more than doubled since 2012*. <http://global.chinadaily.com.cn/a/202209/20/WS632964efa310fd2b29e78b2a.html>
- World Intellectual Property Organization. (2022). *Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation-driver growth?* 15th edition. Ginebra: World Intellectual Property Organization. <https://doi.org/10.34667/tind.46596>
- Wu, Y. (2022a, octubre 14). *AI in China: Regulations, Market Opportunities, Challenges for Investors*. <https://www.china-briefing.com/news/ai-in-china-regulatory-updates-investment-opportunities-and-challenges/>
- Wu, Y. (2022b, agosto 11). *Understanding China's Digital Economy: Policies, Opportunities, and Challenges*. <https://www.china-briefing.com/news/understanding-chinas-digital-economy-policies-opportunities-and-challenges/>
- Xinhua. (2020a, diciembre 23). *China's education goes international from 2016 to 2020*. [http://www.xinhuanet.com/english/2020-12/23/c\\_139611486.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2020-12/23/c_139611486.htm)

- Xinhua. (2020b, noviembre 18). *Xi Focus: Xi says China's economy has hope, potential to maintain long-term stable development*. [http://www.xinhuanet.com/english/2020-11/03/c\\_139488075.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2020-11/03/c_139488075.htm)
- Xinhua. (2021a, abril 06). *How China has lifted nearly 800 mln people out of poverty*. [http://www.xinhuanet.com/english/2021-04/06/c\\_139862741.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2021-04/06/c_139862741.htm)
- Xinhua. (2021b, marzo 13). 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要 [Esbozo del XIV Plan Quinquenal de Desarrollo Económico y Social Nacional de China hacia el 2035]. [http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content\\_5592681.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm)
- Xinhua. (2023a, marzo 15). *Full Text: Report on China's central and local budgets*. <https://english.news.cn/20230315/4fdad960c6124600973b579b7ed09a8b/c.html>
- Xinhua. (2023b, junio 09). 告别“3 时代” 六大行下调存款利率 100 万存5年少收 7500 元利息 [Adiós a la “era 3” seis grandes bancos para reducir las tasas de depósito 1 millón de depósitos 5 años menos interés 7500 yuanes]. [http://www.news.cn/fortune/2023-06/09/c\\_1129680460.htm](http://www.news.cn/fortune/2023-06/09/c_1129680460.htm)
- Yoon, S., & Mormont, M. (2023, junio 27). *What makes China's innovation ecosystem unique?* <https://www.weforum.org/agenda/2023/06/why-china-innovation-ecosystem-is-unique-amnc-23/>
- Zhang, Z. (2021, junio 05). China ranked 4th globally in number of triadic patents. *China Daily*. <https://www.chinadailyhk.com/article/222098>
- Zhou, Z. (2023). Underemployment in China: Causes and Effects. *Business and Economic Research*, 13(2), 17-28. doi:<https://doi.org/10.5296/ber.v13i2.20757>
- Zhu, H. (2023, febrero 03). *How Will China's Reopening Play Out?:* <https://www.jpmorgan.com/insights/research/china-economy>
- Zhu, H. (2023, febrero). The Role of Social Security in China's New Development Patter. *China Watch*, 3(5), 1-10. <https://china-cee.eu/2023/02/10/the-role-of-social-security-in-chinas-new-development-pattern/>