



# COVID-19 y el empleo en México: impacto inicial y pronósticos de corto plazo

*COVID-19 and employment in Mexico: Initial impact and short-term forecast*

Jorge Eduardo Mendoza Cota\*

*El Colegio de la Frontera Norte, México*

*Recibido el 24 de agosto de 2020; aceptado el 12 de octubre de 2020  
Disponibile en Internet el: 19 de octubre de 2020*

## Resumen

El trabajo busca estimar los efectos económicos de la pandemia del Covid-19 en México y las repercusiones iniciales en el mercado laboral en México. Se destaca el desplome de la población económicamente activa ocupada a partir del mes de abril, así como de la ocupación de trabajadores formales. Se establecieron dos modelos de series de tiempo univariadas y un modelo de vectores autoregresivos para pronosticar las tendencias de la ocupación en el corto plazo. Los resultados indican que, con base en el choque económico inicial, en el corto plazo, la economía mexicana experimentará un periodo de estancamiento en los niveles de ocupación de la población económicamente activa, con la posibilidad de recuperación de la tendencia hacia el primer trimestre de 2021.

*Código JEL: J01, J23, C22, C32*

*Palabras clave: Pandemia del COVID-19, Recesión económica; Población económicamente activa; Desocupación; Pronósticos de series de tiempo*

## Abstract

This paper describes the economic effects of the Covid-19 pandemic in Mexico and its initial repercussions in the Mexican labor market. The steep drop in the employment of the economically active population and the reduction of formal employment since April 2020 stand out. Two univariate times series models and a vector autoregressive model were estimated to forecast the short-term employment trend. The results indicated that after the initial shock, in the short-term, the Mexican economy will experience a period of stagnation in the levels of employment of the economically active population, with a possible recovery beginning with the first quarter of 2021.

*JEL code: J01, J23, C22, C32*

*Keywords: COVID-19 pandemic; Economic recession; Economically active population; Unemployment; Time series forecast*

---

\* Autor para correspondencia

Correo electrónico [emendoza@colef.mx](mailto:emendoza@colef.mx) (J.E. Mendoza Cota).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.3028>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

## **Introducción**

La economía mexicana enfrenta una crisis económica originada por el Covid-19. Como resultado, el mercado laboral ha tenido un severo impacto en los niveles de empleo de la población económicamente activa (PEA). Particularmente, a partir del mes de abril de 2020 se aprecia un desplome de la ocupación. La duración y profundidad de la recesión económica está supeditada tanto a las medidas de confinamiento y su efecto en la oferta como a la pérdida de dinamismo de la demanda externa e interna. El panorama económico tendrá un severo impacto en la ocupación laboral del país.

En esta perspectiva, resulta de suma importancia saber cuál es la expectativa de recuperación del empleo en el corto plazo para la economía mexicana, en el entorno de las condiciones económicas que se experimentaron a partir de abril de 2020. En la literatura acerca de la relación entre economía y ocupación, diversos trabajos empíricos han indicado que la recuperación del empleo puede estar rezagada varios periodos con respecto a la dinámica de la actividad económica (Seyfried, 2011). Al respecto, la ley de Okun (1962), que ha sido considerada como un hecho estilizado del análisis macroeconómico que ha servido para realizar estimaciones de la relación entre la tasa de desocupación y el nivel del producto. No obstante, existe una gran variabilidad en la correlación de esas dos variables entre los países, ya que ésta es afectada por el periodo de tiempo de los estudios y/o por los choques de oferta y demanda en las diferentes economías (Blanchard y Quah, 1989)

Así, los resultados sobre la heterogeneidad del vínculo entre el empleo y el PIB entre diferentes países han brindado evidencia de cambios en la relación de Okun, señalando que cada vez más las economías muestran que la pérdida de empleo se relaciona con una menor caída del producto (Lee, 2000). Puede concluirse que la relación entre los componentes cíclicos del empleo y el producto no es estable y depende de varios factores relacionados con la demanda, como el progreso técnico y la productividad, y también en la oferta de trabajo, como pueden ser los temas demográficos y de instituciones del mercado laboral (Islas y Cortez, 2013).

En México, la pronunciada caída de la actividad económica ha tenido efectos negativos en la ocupación laboral. El impacto más importante registrado hasta mayo de 2020 se relaciona con el pronunciado incremento de la Población Económicamente Activa (PEA) desocupada. En efecto, el impacto del choque de oferta derivado de la crisis sanitaria no ha registrado un aumento significativo de la tasa de desocupación, sino más bien se ha reflejado en la imposibilidad de obtener trabajo y por eso desistir de seguir buscando, por lo que la PEA desocupada refleja con mayor claridad el impacto de la recesión económica.

El presente trabajo se enfoca en realizar un análisis de la coyuntura del mercado laboral en el contexto de la pandemia del Covid-19, y realizar pronósticos de corto plazo de la ocupación. Para ello se utiliza como variable del estudio a la PEA ocupada y como una variable explicativa al Índice Global de Actividad Económica (IGAE) que sustituye al PIB, debido a que la estimación de este último indicador no está disponible. Se considera que el dicho índice captura los movimientos en el nivel de actividad económica y puede ser una aproximación disponible adecuada.

De esta manera, en el trabajo se examina cual ha sido el efecto de la caída de la actividad económica en el empleo de la PEA al nivel nacional en México y se realiza un pronóstico de corto plazo del empleo utilizando modelos univariados de series temporales y un modelo VAR. El trabajo se basa en la hipótesis de que la economía mexicana es altamente dependiente a la contracción de la demanda externa de bienes producidos en México y, así mismo, a la caída de la demanda del factor trabajo, que ha resultado de las medidas de confinamiento, lo cual ha derivado en una crisis de empleo en el sector mexicano. El trabajo está estructurado de siguiente manera: El primer inciso describe brevemente las características de la recesión económica generada por la pandemia del Covid-19 en México; el segundo inciso analiza las características del mercado laboral y el impacto de la recesión económica en la ocupación de la PEA y otros indicadores laborales en México; la metodología utilizada en los modelos de series temporales es explicada en el inciso tercero; los

resultados de las estimaciones y los pronósticos de corto plazo son presentados y analizados en el inciso cuarto y finalmente el inciso quinto presentan las conclusiones y reflexiones finales del trabajo.

### **Características de la crisis económica generada por el Covid-19**

Las actividades económicas internacionales del mundo se han visto afectadas por la crisis sanitaria generada por la pandemia del COVID-19. La profundidad de la crisis está relacionada a una variedad de factores tales como la eficacia de las políticas de contención de la recesión, la magnitud del desmantelamiento de las cadenas de suministro, los cambios en los patrones de gasto y, primordialmente, con las medidas para contener el contagio de la enfermedad.

Cabe destacar que existe una gran incertidumbre acerca del comportamiento de la economía mundial tanto en el corto como el largo plazo. De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI), la contracción de la economía mundial sería de alrededor de un -4.9% en el 2020 y de -8.0% para las economías avanzadas. El pronóstico para América Latina sería de una caída del -9.4% y para la economía mexicana del -10.5% (FMI, 2020). Por su parte el Banco de México pronosticó que la caída del producto interno bruto (PIB) en México para el 2020 sería de alrededor del 6.6%. La institución indicó que, para el caso de México, además del choque de oferta, la caída del financiamiento externo debido a la incertidumbre de los inversionistas internacionales, y la reducción de los precios de las materias primas serían un factor negativo adicional (Banco de México, 2020).

#### *Choque externo y su impacto en la economía mexicana*

Las actividades relacionadas al comercio mundial han experimentado un severo desplome. La Organización Mundial del Comercio (OMC) pronostica una caída de entre al 13.0% y 32.0% del comercio de mercancías en el 2020, dependiendo de los escenarios de recuperación en el tercer trimestre de ese año (2020). En particular, las exportaciones de América del Norte y Asia tendrán caídas más drásticas. Para abril del 2020, el comercio en transporte de carga había caído 30.0% respecto al mismo mes en 2019 (OECD, 2020). Las perspectivas de recuperación del comercio están determinadas por el comportamiento de los precios de las materias primas y el restablecimiento de las cadenas globales de suministro.

Para el caso de México, con un estrecho vínculo económico con los Estados Unidos (EUA), la reducción de la demanda de exportaciones de bienes e insumos manufactureros y el desplome de los precios de las materias primas, particularmente del petróleo, han generado una drástica reducción del comercio entre México y los EUA, su principal socio comercial. De esta manera, durante los cuatro primeros meses del 2020, el comercio de México con los EUA decreció dramáticamente.

Las exportaciones y las importaciones hacia los EUA disminuyeron 47.8% y 43.8% entre abril de 2019 y abril de 2020, respectivamente. En particular, el mes de abril de 2020 experimentó un desplome de las exportaciones totales de México. Al analizar los principales sectores exportadores, se aprecian drásticas reducciones en el comercio del petróleo y sus derivados. Así, las exportaciones de petróleo de México disminuyeron en 76.0% como consecuencia de la menor demanda y la caída de los precios del crudo. Adicionalmente, se aprecian disminuciones en las exportaciones de automóviles, que en el mismo periodo decrecieron un 78.0%.<sup>1</sup>

La drástica caída del comercio internacional entre México y los EUA, está impactando la cadena de suministros desarrollada en la región de América del Norte, que, en un contexto de incertidumbre para la inversión, permite asumir que la recuperación del comercio entre ambos países será muy difícil de conseguir en el corto plazo. Dicha reactivación del comercio dependerá, en gran medida, de la capacidad de adaptación de los tres países miembros del tratado a las

---

<sup>1</sup> <https://usatrade.census.gov/index.php?do=login>

nuevas disposiciones del Tratado Estados Unidos, México y Canadá (TEMEC), a fin de que sea posible reanimar la inversión en esos países, y de esa manera permitir restablecer las cadenas de suministro.

### *Medidas de confinamiento y el desplome de la actividad económica*

La economía mexicana se encontraba en fase de desaceleración durante del año 2019. El crecimiento del PIB fue de -1.1, -0.4% y -0.7 en los últimos tres trimestres del dicho año<sup>2</sup>. En adición, la propagación del COVID-19 ha requerido establecer medidas de confinamiento para evitar un mayor contagio. Por ello, el Gobierno de México decretó un periodo de aislamiento social que ha llevado a una mayor profundización de la recesión económica del país. De esta manera, el impacto del confinamiento se añadió a las tendencias recesivas de la economía mundial y de la economía mexicana, que se vieron duramente impactadas por la pandemia, generando una severa contracción de la actividad económica y del comercio, particularmente a partir del segundo trimestre del 2020.

Al interior de la economía mexicana el efecto del confinamiento derivó en el cierre de empresas de la construcción, de servicios y manufactureras, lo que generó un choque de oferta que propició la caída pronunciada de la actividad económica. Como consecuencia, en el primer trimestre de 2020 el PIB cayó 1.4%, sumándose a las caídas experimentadas en el tercer y cuarto trimestre de 2019. No obstante, varios subsectores económicos mostraron caídas considerables. Este es el caso de la fabricación de motores, turbinas y transmisiones (-16.5%), equipos de computación, componentes electrónicos y audio y video (-16.4%), construcción (-8.25), alojamiento y preparación de comidas (-7.9%).<sup>3</sup>

Una implicación directa de la recesión económica generada por el COVID-19 es la desocupación laboral que se ha incrementado significativamente. Esta situación afecta tanto a los mercados formales como los informales. Los crecientes niveles de desocupación medidos por distintos indicadores, permiten prever que los crecientes niveles de desocupación incrementarán la pobreza en el país.

### **Repercusiones del COVID-19 en el empleo**

La economía mexicana se caracteriza por tener un mercado laboral que no permite absorber el crecimiento de la población económicamente activa (PEA). Por ello, aunque la tasa de desempleo abierto en México es relativamente baja, el país se distingue por una alta participación de la fuerza de trabajo ocupada en el sector informal.

Al analizar la estructura del empleo en México se aprecia que, para el último trimestre de 2019, la población sumaba 126.4 millones de personas, de las cuales 95.9 millones alcanzaban al menos 15 años de edad. De esta última categoría, la PEA, que es la población buscando emplearse, fue de 57.6 millones y la PEA ocupada alcanzó 55.7 millones de personas. La tasa de desocupación abierta difícilmente captura la situación de desocupación, ya que no registra la pérdida de empleo por la caída de la PEA. En el tercer trimestre del 2019 alcanzaba el 2.9%.<sup>4</sup> La distribución de la población ocupada por sectores económicos en el último trimestre de 2019 muestra que el sector terciario concentraba la mayor parte del empleo con un 62.3% de la ocupación total, siendo el subsector comercio el más importante con un 19.6%. Por su parte, el sector secundario concentró el 24.8%, y las manufacturas el 16.5%.

Por lo que toca al empleo en el sector informal, en el primer trimestre de 2020, la tasa de ocupación del sector informal que incluye los establecimientos no agropecuarios que trabajan con recursos del hogar y no son empresas constituidas (TOSI1) alcanzó un 27.7% de la población ocupada, lo que representó un total de 15.6 millones de personas.

<sup>2</sup> Cuentas Nacionales, Banco de información Económica, INEGI.

<sup>3</sup> Cuentas Nacionales, Banco de información Económica, INEGI.

<sup>4</sup> Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, y Banco de Información Económica, INEGI.

Más aún, si se considera la tasa de informalidad laboral calculada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (TIL1), que incluye trabajadores que son vulnerables por la naturaleza informal de la actividad y que no son reconocidos en su fuente de trabajo, como son los que trabajan en la agricultura de subsistencia o no tienen protección social, la magnitud de la informalidad es aún muy elevada en México. Al primer trimestre de 2020, dicha tasa de informalidad alcanzó el 56.6% de la población ocupada, representando un total de 31.5 millones de trabajadores.<sup>5</sup>

### *Características de la caída de la ocupación al nivel nacional*

La caída de la ocupación en México se mostró en con mayor severidad partir de abril de 2020. Entre el primer trimestre de 2020 y el mes de abril de este año se observan cambios muy notorios en la composición de la ocupación en México. Por un parte, en abril de 2020 la PEA decreció notablemente en 11.9 millones de trabajadores disponibles para trabajar, pero que desistieron de buscar empleo, presuntamente por las medidas de confinamiento establecidas en el periodo (Figura 1). En contraparte, entre marzo y abril, la población no económicamente activa (PNEA), se incrementó en 13.3 millones de personas, que, de acuerdo a la ETOE desistieron de buscar trabajo debido al confinamiento.<sup>6</sup> El resultado es una tasa de desempleo en abril de que no es comparable al nivel internacional para el mes de abril 2020.<sup>7</sup>

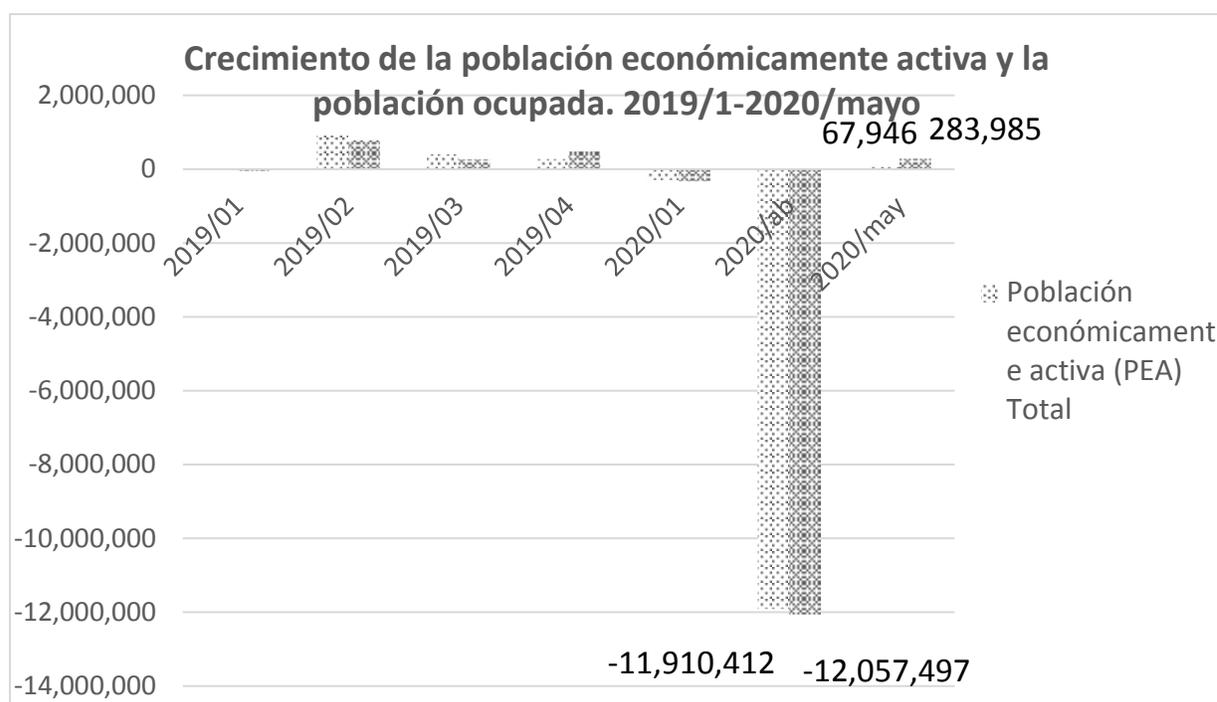


Figura1. Empleo (ENOE) y la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE), INEGI.  
 Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y

Como resultado de la caída de la PEA, ocupación de la PEA se redujo en 12.1 millones de personas, generando el mayor aumento del desempleo de trabajadores de la historia reciente de México. De acuerdo con las estadísticas de la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE), la pérdida de empleo no se reflejó tanto en la tasa de desocupación,

<sup>5</sup> Estimaciones propias con datos de Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, y Banco de Información Económica, INEGI.  
<sup>6</sup> Estimación propia con base a los resultados de la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE), Cifras Oportunas de abril de 2020. <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=5769>  
<sup>7</sup> Mientras que en México la tasa de desempleo abril de 2020 fue de 4.7% de acuerdo a la ETOE y en los EUA fue de 14.7% de acuerdo al Current Population Survey y el Bureau of Labor Statistics <https://www.bls.gov/cps/>

que se incrementó de 3.8% a 4.7%, sino en la caída de la ocupación de la PEA y la ocupación informal que cayó de 57.7% a 47.7% del total la población ocupada. En mayo se contabilizó una ligera recuperación de la ocupación y de la PEA, pero está lejos de ser significativa para determinar un punto de inflexión en la caída del empleo.<sup>8</sup>

En cuanto al impacto de la desocupación por tipo de actividad económica, entre marzo y mayo de 2020, se observan pérdidas de empleo muy significativas en el sector servicios con una disminución de 7.0 millones de puestos de trabajo, en particular en el sector comercio, que mostró una caída de 3.2 millones de empleos. Por su parte, 3.6 millones de trabajadores perdieron su empleo en el sector secundario y 1.4 millones en la industria de la construcción. La disminución del empleo por sectores económicos refleja la composición de las actividades económicas de México, concentradas en el sector servicios y manufactura.<sup>9</sup>

Un aspecto muy importante para considerar es que tanto la magnitud de la población subocupada y de la población empleada en el sector informal guardan una estrecha relación con el comportamiento de la pobreza laboral. De hecho, para el primer trimestre del 2020 se observan incrementos en los tres rubros mencionados (Figura 2). Por lo tanto, es muy factible que el deterioro de la ocupación en México incrementará sustancialmente la pobreza laboral en México.

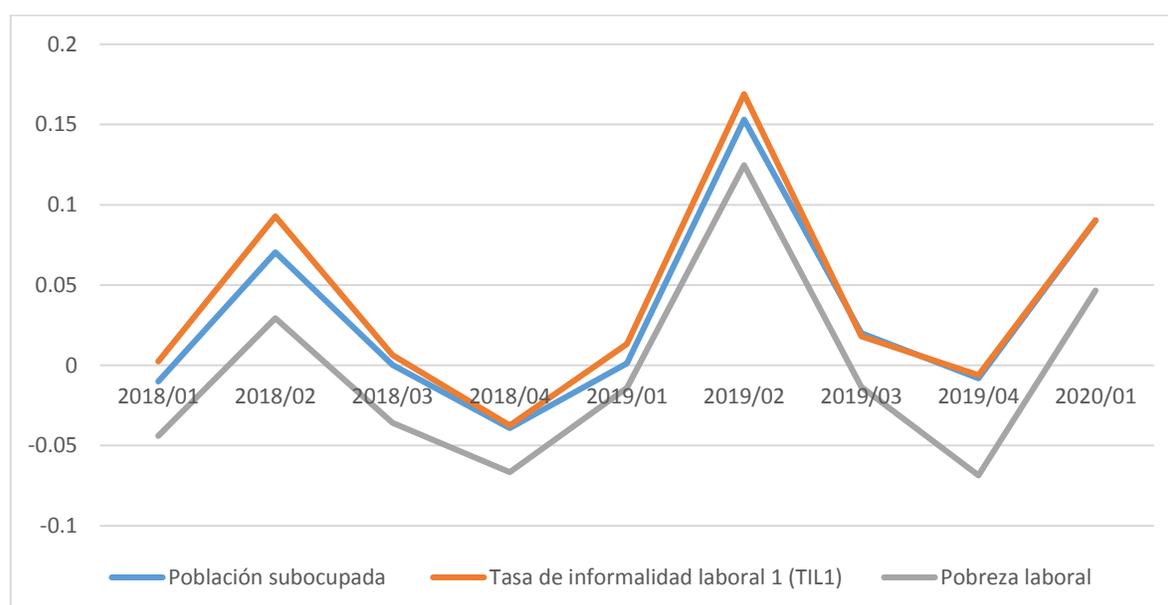


Figura 2. Tasas de crecimiento de la población subocupada, informal y la pobreza laboral, 2018/1-2020/1  
Fuente: elaboración propia con estimaciones del CONEVAL y la ENOE, 2005-2020.

### *La desocupación de trabajadores asegurados al nivel nacional*

Con el fin de analizar la estructura y tendencia de la ocupación formal en México, es conveniente utilizar las estadísticas del empleo de asegurados en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Este tipo de trabajadores son los que reciben mejores beneficios en lo relacionado a prestaciones y seguridad social (Botello, 2011). La participación de este empleo formal y asegurado en el total de la PEA ocupada en México en marzo de 2020 era del 37.0%, lo que muestra la importancia del análisis de este segmento de trabajadores de la economía mexicana. Cabe destacar que este tipo de empleos ha tenido un crecimiento importante en los últimos 15 años (Nápoles y Ordaz, 2011). Entre enero de 2010 y

<sup>8</sup> Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo y la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo, INEGI.

<sup>9</sup> Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo y la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo, INEGI.

diciembre de 2019 la ocupación de asegurados del IMSS pasó de 14.7 millones de trabajadores a 20.4 millones, con un incremento porcentual del 36.5%.<sup>10</sup>

La crisis económica ocasionada por el COVID-19 ha impactado negativamente al empleo formal de trabajadores asegurados desde marzo de 2020. En marzo, abril y mayo se redujo el empleo formal en 130,593, 555,247 y 344,526 puestos de trabajo, respectivamente. Como resultado, la reducción acumulada del empleo formal al mes de mayo era de 907,207 puestos de trabajo (Figura 3).

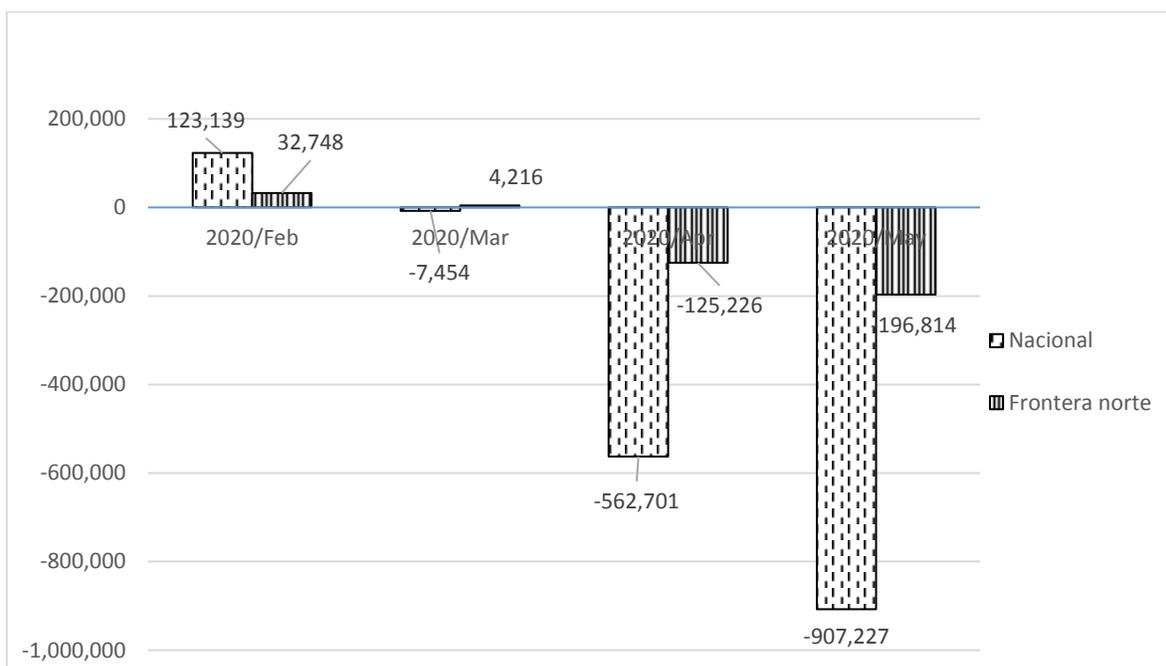


Figura 3. Pérdida de empleo formal en México y la región de la frontera norte, enero-mayo 2020  
Fuente: estimaciones propias con datos abiertos de asegurados, IMSS.

La acentuada caída del empleo formal en el 2020 es superior a la experimentada en el 2008-2009. Como se aprecia en la Figura 4, el componente cíclico de la serie del empleo formal en México durante la crisis del COVID-19 es significativamente más pronunciado que el de la crisis de 2008-2009. Lo anterior refleja la gravedad de la crisis del empleo experimentada en el 2020 y la dificultad para recuperar los empleos perdidos en el corto plazo.

<sup>10</sup> Consulta Dinámica de Información del IMSS, <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/cubos>

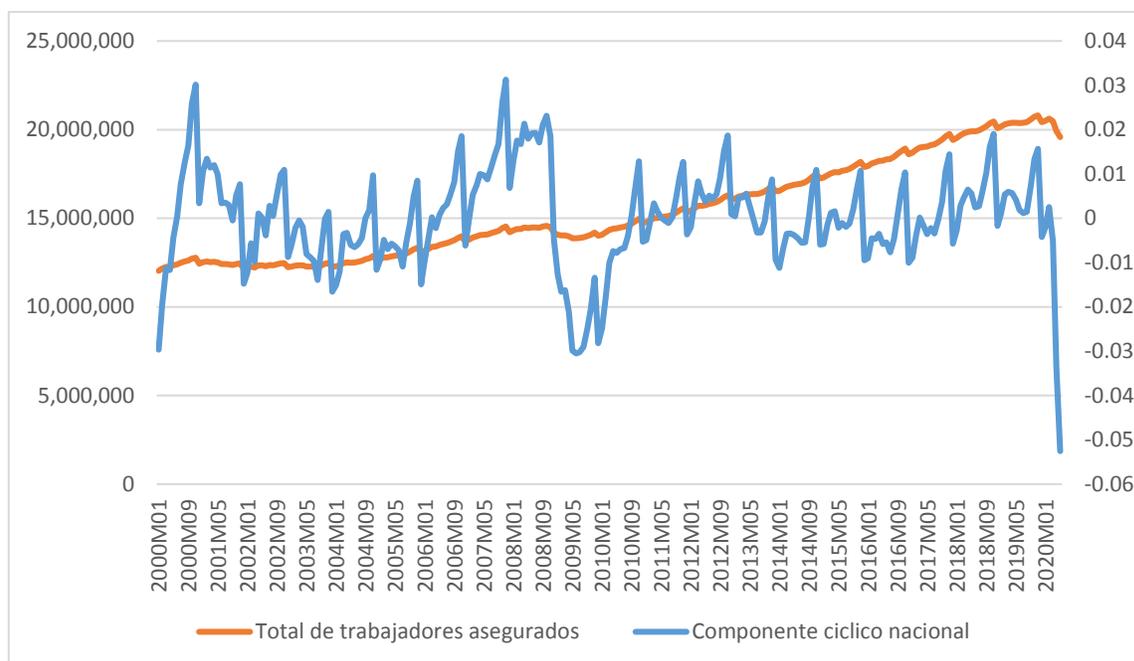


Figura 4. Tendencia a componente cíclico del empleo formal en México, 2019/1-2020/5  
Fuente: elaboración propia con datos abiertos del IMSS sobre la información mensual del número de asegurados.  
<http://datos.imss.gob.mx/dataset/asg-2020>

### Perspectivas y pronósticos de corto plazo del empleo en México

La tasa de desocupación en México es una medida imprecisa para estimar la cantidad de trabajadores ocupados en México. Dicha tasa surge de la razón entre la PEA desocupada y la PEA. En ese sentido, si la PEA disminuye porque se considera que los trabajadores desocupados no están buscando trabajar, esta contabilización puede llegar a generar una tasa de desocupación más baja y poco comparable al nivel internacional.

La severidad de la crisis económica generada por la pandemia del Covid-19 y la incertidumbre sobre la reactivación de la economía mexicana complican el análisis de las perspectivas de recuperación de la ocupación laboral. Debido que existe un número elevado de escenarios posibles para que la economía mexicana pueda regresar a la senda de crecimiento y pueda recuperarse el empleo, una metodología para analizar las tendencias posibles del comportamiento de la ocupación en México son los modelos de pronósticos de series de tiempo. En este estudio, se estimarán el modelo autoregresivo de media móvil (ARMA) y un modelo autoregresivo integrado de media móvil (ARIMA) para la PEA ocupada. Posteriormente se utilizará un modelo de vector autogresivo (VAR) para relacionar la PEA ocupada con el IGAE. Con base en dichos modelos realizarán pronósticos de las tendencias de la ocupación de corto plazo.

#### *Metodología de pronósticos del nivel de ocupación*

Una primera aproximación para determinar las tendencias de la ocupación en el entorno recesivo ocasionado por la pandemia se relaciona con el uso de modelos de series de tiempo univariadas. Este tipo de análisis requiere de procesos estocásticos, que implica que el valor presente del proceso sea una combinación de valores pasados del proceso.

Así mismo, es necesario que las series temporales sean estacionarias, es decir las series tengan la probabilidad de distribución de cualquier subconjunto de la serie sea la misma que la distribución de probabilidades en todos los

tiempos de la muestra. Por tanto, las series deben ser estacionarias, es decir la media, la varianza y covarianza de la serie deben ser constantes en el tiempo.

Los modelos más utilizados para pronosticar series univariadas son el promedio móvil (MA), variables autoregresivas (AR) y los modelos autoregresivos con promedio móvil integrado (ARIMA), Cada uno de ellos tiene diferentes formas de capturar el comportamiento autoregresivo (Mills, 2001). Para analizar las tendencias y pronosticar el nivel de ocupación de la PEA en México, desde una perspectiva univariada, la primera aproximación se basa en un modelo autoregresivo ARMA que se compone de una ecuación en diferencia de una serie estocástica que relaciona linealmente el valor presente de la serie con sus valores pasados y un shock estocástico (Diebold, 2004).

La ecuación que representa dicho proceso no presenta variables independientes y solo incluye un proceso autoregresivo:

$$E_t = \beta_0 + \theta_1 E_{t-1} + \theta_2 E_{t-2} + \dots + \theta_p E_{t-p} + \varepsilon_t + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \phi_q \varepsilon_{t-q}$$

Donde E es la población económicamente ocupada,  $\theta$  y  $\phi$  son los coeficientes del proceso autoregresivos y  $p$  y  $q$  son los valores del pasado de E, y  $\varepsilon$  es el término de error.

Una segunda metodología para generar el pronóstico es el modelo ARIMA desarrollado por Box y Jenkins (1976) que permite comprender las implicaciones y las propiedades de modelos económicos ajustados al análisis de series de tiempo (Mills, 2001). Este modelo también explica cualquier momento de la serie basado en sus valores pasados, es decir, en sus retrasos y sus errores pronosticados rezagados. Dicho modelo cuenta con tres términos:  $p$  que es el orden del error autoregresivo,  $q$  es el orden del promedio móvil del error y  $d$  representa la diferenciación de la serie para hacerla estacionaria. Por tanto, una vez que se transforma la serie para hacerla estacionaria, el modelo puede tomarse como un modelo ARMA, donde la variable a pronosticar es dependiente de los rezagados de dicha variable (AR) y de los errores pronosticados rezagados. Este método para realizar pronósticos de variables univariadas tiene una gran probabilidad de generar pronósticos acertados en el corto plazo y puede aportar una explicación de los residuos.

La tercera metodología de pronósticos utilizada es el modelo de vectores autoregresivos (VAR). Dicho modelo presenta una autoregresivo multivariada que nos permite incluir variables adicionales para realizar los pronósticos. De esta manera para un vector autoregresivo de orden  $p$  y con N-variables, se pueden estimar N-ecuaciones en la que la se estima regresión de la variable a pronosticar respecto a los rezagos  $p$  de la misma variable y respecto a los rezagos  $P$  de la otra variable. Por tanto, se tiene una dinámica cruzada entre las variables del modelo.

En el pronóstico se utilizan dos variables: la ocupación de la PEA y el índice global de actividad económica. Su especificación sería como sigue:

$$E_{1,t} = \beta_{1,0} + \theta_{11} E_{1,t-1} + \theta_{12} E_{2,t-2} + \dots + \varepsilon_{t-1}$$

$$I_{2,t} = \beta_{1,0} + \theta_{2,1} I_{1,t-1} + \theta_{2,2} I_{2,t-2} + \varepsilon_{2,t}$$

Donde  $I$  es el índice global de actividad económica. En el modelo VAR cada variable depende de los rezagos de la otra variable, y esto puede ser útil en el pronóstico. Particularmente porque estas dos variables contienen información de causalidad útil para el pronóstico. La información fue obtenida del Banco de Información Económica, del cual se obtuvo el IGAE y la PEA ocupada calculada de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

## Resultados de las estimaciones de los pronósticos de la PEA ocupada

El impacto final del confinamiento y la pandemia en el crecimiento económico y la ocupación es todavía incierto. Sin embargo, es posible realizar estimaciones con distintos métodos econométricos de series de tiempo para evaluar las perspectivas de la ocupación laboral en México. Lo anterior permite visualizar, en el corto plazo, las perspectivas de recuperación desde el enfoque del análisis temporal de la serie de la PEA ocupada.

Como se mencionó anteriormente, la tasa de desocupación calculada en México es un indicador que no refleja con precisión la situación de la ocupación en México, debido a los movimientos abruptos que ha presentado la PEA en el contexto de la crisis económica. Por ello, en este estudio se utiliza como variable a pronosticar la PEA ocupada en el país. Se considera que esta variable refleja los vaivenes de los niveles de ocupación en México de una manera más precisa.

Al analizar la serie de tiempo de la PEA ocupada para el periodo que va del primer trimestre de 2005 hasta el segundo trimestre de 2020-2, se aprecia que esta tiene una tendencia creciente con una abrupta caída de la ocupación en el segundo trimestre de 2020<sup>11</sup> (Figura 5). Para modelar el comportamiento de la ocupación inicialmente se aplica un pronóstico ARMA. El modelo no requiere probar si las variables son estacionarias, y asume que esto no tiene un efecto en la estimación y pronóstico de la serie. Fundamentalmente, se modela el pronóstico como resultado de sus valores pasados y se asume que las series son estacionarias.

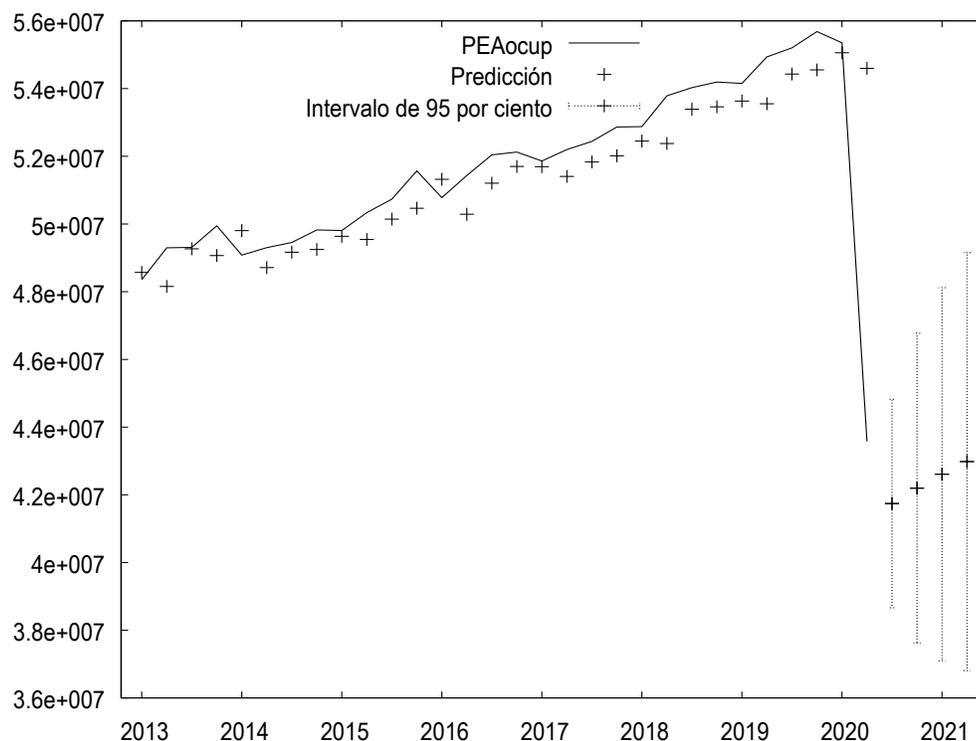


Figura 5. Pronósticos ARMA de la PEA ocupada, 2005/01-2021/02  
Fuente: estimaciones propias con datos de la ENOE.

Los resultados del modelo ARMA arrojan coeficientes significativos para el componente autoregresivo como para el componente de la media móvil (tabla A1 en Anexo). Utilizando el modelo se estima un pronóstico para los siguientes cuatro trimestres de la variable PEA ocupada, del tercer trimestre de 2020 al segundo trimestre del 2021. La

<sup>11</sup> El segundo trimestre es aproximado y se compone de las estadísticas proporcionadas por la ETOE para los meses de abril y mayo.

evidencia estadística de los pronósticos sugiere que el empleo de la PEA en México seguirá mostrando una tendencia negativa hasta el tercer trimestre del 2020 y, si no existe alguna otra perturbación, iniciaría su tendencia creciente a partir del cuarto trimestre de 2020 (Figura 1). De acuerdo con la tabla A2 del anexo, el impacto retrasado del desplome del empleo continuaría en el tercero y cuarto trimestre de 2020. La recuperación del empleo sería paulatina indicándose en el primer trimestre de 2021 con crecimiento lento.

En virtud de que la mayoría de las series de tiempo son estacionarias, es necesario resolver el problema de variables estacionarias Box and Jenkins (1976) propusieron la diferenciar las series de tiempo. En este sentido el modelo ARIMA incluye un término de diferenciación en adición al orden auto regresivo y el de promedio móvil. El modelo debe ajustar los pronósticos a los datos históricos; para ello es necesario revisar que los residuos son diferentes de cero y la auto correlación parcial.

La serie de la PEA ocupada tuvo que ser diferenciada para hacerla no estacionaria y los coeficientes resultaron significativos (tabla A3 del anexo). La variable de las PEA en primera diferencia rechaza la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria en la serie (no estacionaria). Adicionalmente, la prueba KPPS evalúa la hipótesis nula de que la serie es no estacionaria; el resultado falla en rechazar la hipótesis corroborando que las series es estacionaria (Cuadro 2). En consecuencia, la estimación del modelo ARIMA permite generar los pronósticos de la variable PEA ocupada. Los coeficientes de AR y MA fueron estadísticamente positivos y con una bondad de ajuste adecuadas por lo que se hizo el análisis de los pronósticos con base en este modelo (Cuadro 3). Los pronósticos de la PEA ocupada mostrando los últimos treinta observaciones de la muestra y realizando un pronóstico para el tercer y cuarto trimestre de 2020 y el primero y el segundo de 2021. Los resultados obtenidos en esta estimación muestran que las observaciones de los pronósticos se ajustan a los datos históricos de la muestra.

Cabe mencionar que los pronósticos se ajustan adecuadamente, la caída inesperada en el segundo trimestre solo es capturada por los rezagos hasta el tercer trimestre donde se ajustan nuevamente la tendencia. Las estimaciones de pronósticos para estos cuatro trimestres muestran una caída en el tercer trimestre de 2020 (Figura 2). No obstante, en el cuarto trimestre de 2020 y los dos primeros trimestres de 2021 se aprecia un estancamiento con un crecimiento del empleo muy moderado, lo que implica que el nivel de desocupación de la PEA sería aún muy elevado en el primer semestre de 2021. Aunque se estima una ligera recuperación en el cuarto semestre de 2020 a 42.53 millones de ocupados de la PEA, este nivel se mantiene estancado en los dos subsecuentes trimestres (Cuadro 2).

Finalmente, el modelo de pronóstico de corto plazo VAR, requiere probar que la serie sea estacionaria, pero es relativamente flexible y solamente debe verificarse que no exista correlación serial de los residuos en las ecuaciones individuales del modelo y que cumplan con tener una distribución normal. Pruebas adicionales requieren la cointegración de los residuos y la dirección de causalidad.

Con las variables del modelo son la PEA ocupada y el IGAE se analizaron el número retrasos por autocorrelación.<sup>12</sup> Posteriormente se examinaron las raíces unitarias de las series utilizando la prueba Dickey Fuller Aumentado y la prueba KPPS. Los resultados de las pruebas indican que en primeras diferencias las series autoregresivas no muestran raíces unitarias y son estacionarias (tabla A4 del anexo).

Así mismo, se realizó la prueba de cointegración de Johansen de las dos series consideradas. Los resultados del valor  $p$  muestran al menos una ecuación de cointegración (tabla A5 del anexo). Finalmente se obtuvieron las funciones de impulso respuesta del modelo para verificar la dirección de causalidad de las variables del modelo. De esta manera el comportamiento de las variables endógenas contemporáneas, derivado de un choque externo de otra variable, responde innovaciones en periodos subsecuentes (Figura 8). Gráficamente se aprecia que un choque del IGAE en la PEA ocupada

---

<sup>12</sup> No se rechazó la hipótesis nula de no existencia de auto correlación y no se rechazó la hipótesis de existencia de homocedasticidad.

genera innovaciones positivas, lo que sugiere que los resultados del modelo VAR son consistentes con la relación de causalidad de las variables (Figura 7).

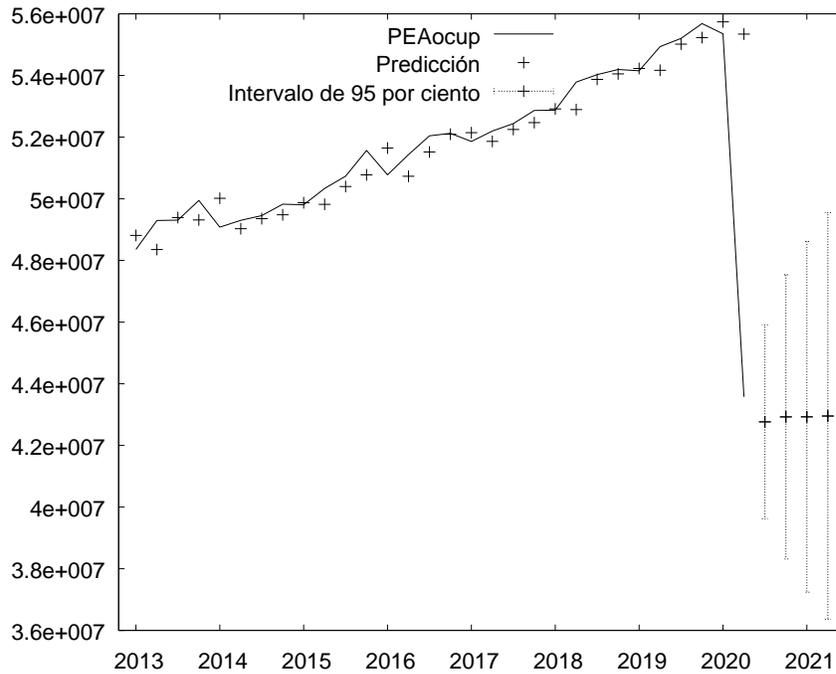


Figura 6. Pronósticos ARIMA de la PEA, 2005/01- 2021/02  
Fuente: Estimaciones propias.

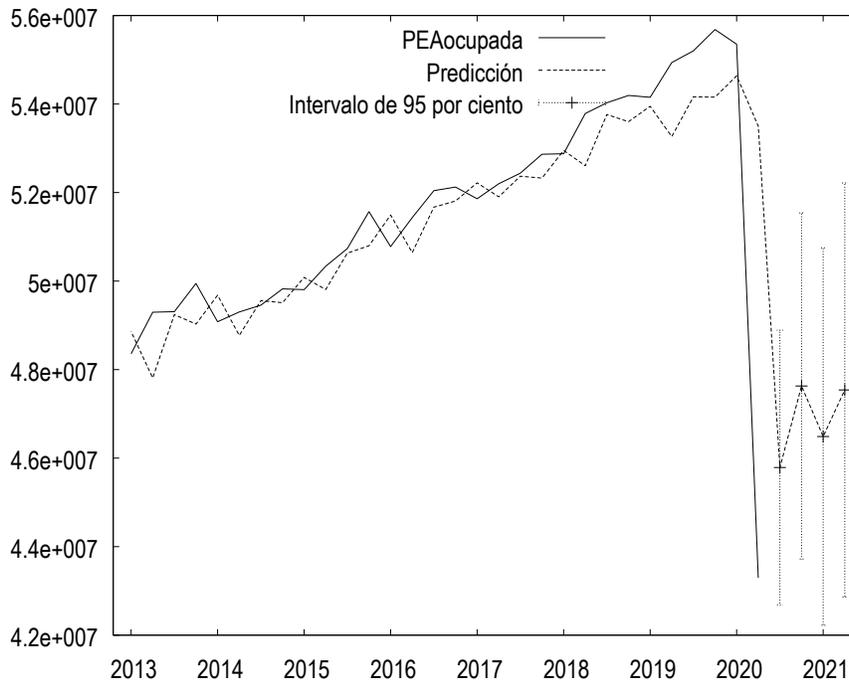


Figura 7. Pronósticos VAR de la PEA ocupada, 2005/01-2021/02  
Fuente: Estimaciones propias.

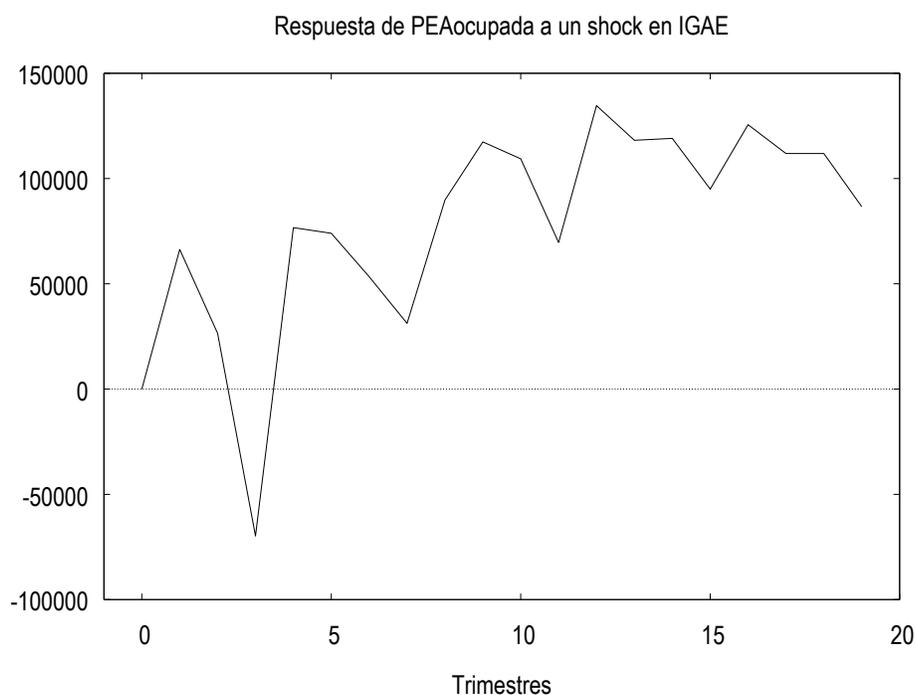


Figura 8. Función de impulso-respuesta  
Fuente: Estimaciones propias.

Con base en la estimación del modelo VAR se procedió a realizar el análisis de pronósticos de las series, en particular la serie de la PEA ocupada (tabla A6 del anexo). El pronóstico del tercer trimestre, utilizando las dos series autoregresivas nos muestran una caída del segundo trimestre de 2020, lo que indica una recuperación moderada (Figura 7). No obstante, en el primer trimestre de 2021 se observa una leve caída y, en el periodo pronosticado, se puede apreciar un estancamiento del crecimiento del empleo hasta el segundo trimestre de 2021 (Cuadro 2).

Estos pronósticos de corto plazo aunados a las series autoregresivas de la ocupación del PEA en México sugieren que, de no enfrentarse nuevos choques más profundos derivados de las medidas de confinamiento, el comportamiento del empleo estará estancada hasta la segunda mitad del año 2021. Este panorama no es nada promisorio en términos de la capacidad de la economía mexicana para poder recuperar el empleo en un futuro cercano bajo las condiciones económicas actuales.

## Conclusiones

La economía de México atraviesa una crisis económica y una gran incertidumbre con caídas del PIB muy pronunciadas. Las exportaciones han disminuido en sectores tradicionalmente muy dinámicos como son la industria automotriz y la electrónica. En adición, las medidas de confinamiento han repercutido en la actividad económica del país, particularmente con el cierre temporal de las industrias de la construcción, de servicios y manufactureras.

La crisis del Covid-19 ha golpeado severamente al mercado laboral, lo cual previsiblemente generará mayores niveles de pobreza laboral en el país. Entre las principales características del mercado laboral mexicano se destaca la insuficiencia que este tiene para absorber el crecimiento de la PEA lo que, a su vez, origina una proporción muy elevada

de la PEA ocupada en el sector informal. Este sector acumula más del 50% de la PEA ocupada y explica, conjuntamente con la población subocupada, la precariedad laboral existente en el mercado laboral mexicano.

Así mismo, otra característica del mercado laboral mexicano es la forma cómo se estima la tasa de desocupación en México, la cual se ha mantenido relativamente baja comparada con otros países. Esto se debe a que en México los trabajadores que no han encontrado trabajo durante la crisis se han considerado como parte de la PEA desocupada o inactiva (PNEA), la cual ha aumentado significativamente. Por ello, en lugar de adicionarse al numerador del cálculo de la tasa de desocupación, solo se considera un incremento de la PEA desocupada, y esto hace que la tasa de desocupación no refleje la magnitud del desempleo laboral en México. Por ello se considera que la PEA desocupada es el mejor indicador en México para estimar los escenarios de desocupación ante la recesión económica.

Cabe destacar la caída de la desocupación de la PEA, la cual ha sido muy elevada tanto a nivel nacional como por sectores. Así mismo, el sector formal que representa menos de la mitad de la ocupación del país también ha resentido significativamente el efecto de la recesión económica. La situación de la ocupación en México muestra una pérdida inédita del empleo con perspectivas de recuperación inciertas.

Las técnicas de vectores regresivos univariados y el modelo VAR para pronosticar el comportamiento de la PEA ocupada arrojaron resultados coincidentes en el sentido de que, en el corto plazo, el impacto de la abrupta caída de la ocupación se refleja con un rezago en los modelos. Así mismo, en todos ellos se aprecia la imposibilidad de recuperar el nivel de la ocupación en un periodo de cuatro trimestres. Lo anterior indica que la recuperación del empleo será un proceso más prolongado.

Por lo que respecta a las tendencias del comportamiento de los pronósticos en los diferentes modelos, los resultados presentan algunas diferencias. El modelo ARMA y el modelo ARIMA muestran la imposibilidad de recuperación de la ocupación en el corto plazo. Sin embargo, en el caso del modelo ARMA se aprecia que después de una caída del empleo, se genera una tendencia positiva del crecimiento del empleo, mientras que la tendencia en el modelo ARIMA muestra un estancamiento del empleo, sugiriendo que los niveles de desocupación seguirán elevados en el corto plazo. Finalmente, el modelo VAR corrobora la imposibilidad de recuperación de corto plazo con un estancamiento del empleo en los trimestres considerados.

Si se contienen los impactos negativos de la pandemia, la posibilidad de empleo de la ocupación dependerá de generar las condiciones que permitan reactivar de manera más consistente y amplia las actividades económicas. No obstante, previsiblemente, en el corto plazo, la recuperación de la ocupación será lenta debido a que tomará tiempo reestablecer el crecimiento de la actividad productiva y comercial a los niveles existentes antes de la aparición del Covid-19.

## Referencias

- Banco de México (2020). Informe trimestral, enero-marzo 2020. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7B23C2DCA8-4AD3-FBE0-B0BF-4D30C8066B84%7D.pdf>
- Blanchard, O. and D. Quah (1989), "The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances". *American Economic Review*, 79(4), 655-673.
- Box, G. E. P. y Jenkins, G. M. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. University of Michigan: Holden-Day.
- Diebold, F. (2004) *Elements of Forecasting*, Mason Ohio, Thompson, South-Western.
- Martin, G. (2000). Employment and unemployment in Mexico in the 1990s. *Monthly Labor Review.*, 123, 3. <https://www.bls.gov/opub/mlr/2000/11/art1full.pdf>

- Islas, A., y Cortez, W. W. (2013). Relaciones dinámicas del producto y el empleo en México: una evaluación de sus componentes permanentes y transitorios. *Revista CEPAL*.  
[https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=empleo+en+la+frontera+norte&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=empleo+en+la+frontera+norte&btnG=)
- OECD, (2020). OECD Economic Outlook, núm. 17, June, [https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-outlook/volume-2020/issue-1\\_0d1d1e2e-en](https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-outlook/volume-2020/issue-1_0d1d1e2e-en)
- Ruiz Nápoles, P., y Ordaz Díaz, J. L. (2011). Evolución reciente del empleo y el desempleo en México. *Economía Unam*, 8(23), 91-105.
- Botello, J. (2011). Algunos indicadores del mercado de trabajo. *Análisis Económico*, 26(63), 247-263.
- World Economic Outlook (2020) The Great Lockdown, International Monetary Fund.  
<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/04/14/weo-april-2020>
- Lee, J. (2000). The robustness of Okun's law: Evidence from OECD countries. *Journal of macroeconomics*, 22(2), 331-356.
- Mills, T. C. (2001). Times series techniques for economists. New York: Cambridge University Press.
- Okun, A.M. (1962). Potential GNP: its measurement and significance. *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section, Washington, D.C., American Statistical Association*
- Seyfried, W. (2011). Examining the relationship between employment and economic growth in the ten largest states. *Southwestern Economic Review*, 32, 13-24.

## Anexo

Tabla A1  
 ARMA, usando las observaciones 2005:1-2020:2 (T = 62)

Estimado usando AS 197 (MV exacta)

Variable dependiente: PEA ocupada

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

|                        | coeficiente | Desv. típica          | z        | valor p     |
|------------------------|-------------|-----------------------|----------|-------------|
| Const                  | 4.66E+07    | 2.37E+06              | 19.65    | 0.00000 *** |
| phi_1 (AR)             | 0.906951    | 0.06539               | 13.87    | 0.00000 *** |
| theta_1 (MA)           | 0.192394    | 0.291825              | 10.6593  | 0.00006***  |
| Media de la vble. dep. | 48301425    | D.T. de la vble. dep. | 3937707  |             |
| Media de innovaciones  | 106874.8    | D.T. innovaciones     | 1570938  |             |
| R-cuadrado             | 0.839102    | R-cuadrado corregido  | 0.83642  |             |
| Log-verosimilitud      | -973.5838   | Criterio de Akaike    | 1955.168 |             |
| Criterio de Schwarz    | 1963.676    | Crit. de Hannan-Quinn | 1958.508 |             |
| AR                     |             |                       |          |             |
| Raíz 1                 | 1.1026      | 0                     | 1.1026   | 0           |
| MA                     |             |                       |          |             |
| Raíz 1                 | -5.1977     | 0                     | 5.1977   | 0.5         |

Fuente: estimaciones propias.

Tabla A2

México: Pronósticos ARMA, ARIMA y VAR de 4 trimestres de la PEA ocupada

|         | ARMA       |            | ARIMA      |            | VAR        |            |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|         | PEAocupada | Predicción | PEAocupada | Predicción | PEAocupada | Predicción |
| 2019/01 | 54,152,266 | 53,631,087 | 54,152,266 | 54,223,321 | 54,152,266 | 53,949,749 |
| 2019/02 | 54,936,719 | 53,551,967 | 54,936,719 | 54,161,885 | 54,936,719 | 53,263,693 |
| 2019/03 | 55,201,939 | 54,429,574 | 55,201,939 | 55,016,303 | 55,201,939 | 54,162,066 |
| 2019/04 | 55,683,450 | 54,552,296 | 55,683,450 | 55,223,929 | 55,683,450 | 54,156,253 |
| 2020/01 | 55,352,304 | 55,058,032 | 55,352,304 | 55,736,133 | 55,352,304 | 54,636,493 |
| 2020/02 | 43,294,807 | 54,596,687 | 43,294,807 | 55,333,408 | 43,294,807 | 53,499,667 |
| 2020/03 |            | 41,742,290 |            | 42,364,243 |            | 45,788,341 |
| 2020/04 |            | 42,196,453 |            | 42,529,486 |            | 47,629,679 |
| 2021/01 |            | 42,608,356 |            | 42,523,382 |            | 46,487,922 |
| 2021/02 |            | 42,981,932 |            | 42,544,071 |            | 47,539,902 |

Fuente: estimaciones propias.

Tabla A3

ARIMA, usando las observaciones 2005:2-2020:1 (T = 60)

Estimado usando AS 197 (MV exacta)

Variable dependiente: PEA ocupada

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

|                        | coeficiente | Desv. típica          | z         | valor p    |
|------------------------|-------------|-----------------------|-----------|------------|
| const                  | 220,316     | 6,002                 | 36.75000  | 0.00000*** |
| phi_1 (AR)             | 0.49267     | 0.11633               | 4.23500   | 0.00000*** |
| theta_1 (MA)           | -1.00000    | 0.06152               | 10.65930  | 0.00000*** |
| Media de la vble. dep. | 2,328,538   | D.T. de la vble. dep. | 511,769   |            |
| Media de innovaciones  | -2,929      | D.T. innovaciones     | 1,570,938 |            |
| R-cuadrado             | 0.98680     | R-cuadrado corregido  | 0.98665   |            |
| Log-verosimilitud      | -865.98     | Criterio de Akaike    | 1,740     |            |
| Criterio de Schwarz    | 1,748       | Crit. de Hannan-Quinn | 1,743     |            |
| AR                     |             |                       |           |            |
| Raíz 1                 | 2.0298      | 0                     | 2.0298    | 0          |
| MA                     |             |                       |           |            |
| Raíz 1                 | 1           | 0                     | 1         | 0.5        |

Fuente: estimaciones propias.

Tabla A4

Pruebas de raíces unitarias: variable PEA ocupada e Índice Global de Actividad Económica

|                          | Dickey-Fuller<br>aumentado | KPPS                  | Dickey-Fuller<br>aumentado | KPPS                  |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
|                          | Primera diferencia         | Primera<br>diferencia | Primera diferencia         | Primera<br>diferencia |
| Valor estimado (a-1)     | -1.51728                   | 0.149                 | -8.76072                   | 0.115261              |
| Estadístico de contraste | -3.65517                   | 0.11899               | -2.69134                   | 0.149                 |
| Valor de p               | 0.007379                   | p > 0.10000           | 0.00000                    | p > 0.10000           |

DFA hipótesis nula: a = 1. KPPS hipótesis nula: a = 0. Al 1% del nivel de confianza.

Tabla A5

Prueba de cointegración de Johansen

Número de ecuaciones = 2. Orden del retardo = 4

Periodo de estimación: 2006:1 - 2020:1 (T = 57). Constante restringida

Log-verosimilitud = 519.035 (Incluyendo un término  
constante: 357.276)

| Rango | Valor<br>propio | Estad. traza | valor p  | Estad.<br>Lmáx | valor p  |
|-------|-----------------|--------------|----------|----------------|----------|
| 0     | 0.39185         | 31.985       | [0.0005] | 28.348         | [0.0002] |
| 1     | 0.061813        | 3.6369       | [0.4805] | 3.6369         | [0.4795] |

Corregido por el tamaño muestral (gl = 48)

| Rango        | Estad. traza | valor p  |
|--------------|--------------|----------|
| 0            | 31.985       | [0.0007] |
| 1            | 3.6369       | [0.4814] |
| Valor propio | 0.39185      | 0.061813 |

Beta (vectores cointegrantes)

|              |         |         |
|--------------|---------|---------|
| l_IGAE       | -11.546 | 44.802  |
| l_PEAocupada | 13.751  | -48.107 |
| const        | -189.63 | 636.84  |

Fuente: estimación propia.

Tabla A6  
 Sistema VAR, orden del retardo 3

| Estimaciones de MCO, observaciones 2005:2-2020:2 (T = 57)    |              |                      |               |               |
|--|--------------|----------------------|---------------|---------------|
| Log-verosimilitud = -1069.9866                               |              |                      |               |               |
| Contraste Portmanteau: LB(15) = 51.5406, gl = 56 [0.6442]    |              |                      |               |               |
| Ecuación 1: IGAE   |              |                      |               |               |
|  | Coefficiente | Desv. típica         | Estadístico t | valor p       |
| Const  | 51.7303      | 21.4424              | 2.413         | 0.0191**      |
| IGAE_1   | 0.944052     | 0.0930105            | 10.15         | 2.17e-014 *** |
| PEAocupada_1   | -1.09134e-06 | 5.59E-07             | -1.951        | 0.0559 *      |
| Time   | 0.255111     | 0.115001             | 2.218         | 0.0305 **     |
| Suma de cuad. residuos                                       | 225.5182     | D.T. de la regresión | 1.989085      |               |
| R-cuadrado   | 0.969493     | R-cuadrado corregido | 0.967888      |               |
| F(3, 57)   | 603.8125     | Valor p (de F)       | 3.84E-43      |               |
| Contrastes F de restricciones cero:                          |              |                      |               |               |
| Todos los retardos de IGAE F(1, 57) = 103.02 [0.0000]        |              |                      |               |               |
| Todos los retardos de PEAocupada = 3.8078 [0.0559] F(1, 57)  |              |                      |               |               |
| Ecuación 2: PEAocupada                                       |              |                      |               |               |
|  | Coefficiente | Desv. típica         | Estadístico t | valor p       |
| Const  | 3.52E+07     | 1.67E+07             | 2.107         | 0.0395 **     |
| IGAE_1   | 139038       | 72557.5              | 1.916         | 0.0604 *      |
| PEAocupada_1   | -0.170014    | 0.436288             | -0.3897       | 0.6982        |
| Time   | 151400       | 89712.7              | 1.688         | 0.0970 *      |
| Suma de cuad. residuos                                       | 1.37E+14     | D.T. de la regresión | 1551686       |               |
| R-cuadrado   | 0.847651     | R-cuadrado corregido | 0.839632      |               |
| F(3, 57)   | 105.7133     | Valor p (de F)       | 2.90E-23      |               |
| Contrastes F de restricciones cero:                          |              |                      |               |               |
| Todos los retardos de IGAE F(1, 57) = 3.6720 [0.0604]        |              |                      |               |               |
| Todos los retardos de PEAocupada F(1, 57) = 0.15185 [0.0698] |              |                      |               |               |

Fuente: elaboración propia.