

DESEMPEÑO DE LA ECONOMÍA MEXICANA, ¿QUÉ SIGUE DESPUÉS DE LA COVID-19? – UN MODELO BVAR PARA SIMULAR UN CHOQUE SIN PRECEDENTES*

Omar Gallardo Martínez

Resumen. El choque inicial de la COVID-19 implicó un deterioro en las variables macroeconómicas de diversos países no visto en la historia reciente. En México, en abril de 2020, el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) se contrajo -19.7% con respecto al mismo mes de 2019, y la caída se incrementó a -21.6% en mayo. Por otra parte, el producto interno bruto (PIB) de su principal socio comercial, Estados Unidos, mostró una caída trimestral anualizada de -31.4% en el 2T-2020, que es comparable con la caída de -52.7% del PIB de México en el mismo periodo. Ante dicho panorama sin precedente, pronosticar la evolución de la economía, condicionada al desarrollo que pudiera tener ante la crisis sanitaria, se volvió de gran relevancia para el diseño de políticas públicas que pudieran coadyuvar a contrarrestar sus efectos negativos. Sin embargo, dado que no hay un evento similar en los datos históricos, la elaboración de modelos de series de tiempo requiere de supuestos adicionales sobre la evolución de la pandemia para la elaboración de proyecciones. En este trabajo, se consideran tres escenarios sobre las medidas de confinamiento adoptadas para contener el virus, y se calcula el impacto que éstas tendrían sobre la actividad económica mexicana, a través de un modelo VAR Bayesiano con datos de 2001 a 2020, bajo los supuestos de que México es una economía pequeña y abierta. El modelo estimado constituye una herramienta adicional para que los tomadores de decisiones cuantifiquen el costo que nuevas medidas para contener la pandemia podrían causar sobre la economía.

Palabras clave: Economía pequeña y abierta, VAR Bayesiano, confinamiento, propagación de un choque sin precedentes, pronósticos

JEL: C11, C32, E27, E66

**/ Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.*

PERFORMANCE OF THE MEXICAN ECONOMY, WHAT IS NEXT AFTER COVID-19? – A BVAR MODEL TO SIMULATE AN UNPRECEDENTED SHOCK*

Omar Gallardo Martínez

Abstract. The initial shock of COVID-19 implied a deterioration in the macroeconomic variables of various countries not seen in recent history. In Mexico, comparing April 2020 to April 2019, the Global Economic Activity Indicator (IGAE in Spanish) contracted -19.7%, and the fall increased to -21.6% in May. While the gross domestic product (GDP) of its main trading partner, the United States, showed an annualized quarterly fall of -31.4% in 2Q-2020, which is comparable to the fall of -52.7% of Mexico's GDP in the same period. Faced with this unprecedented panorama, forecasting the evolution of the economy, conditioned to the development that it could have in the face of the health crisis, became of great relevance for the design of public policies that could help to counteract its negative effects. However, since there is no similar event in the historical data, time series modeling requires additional assumptions about the evolution of the pandemic for forecasting. In this work, three scenarios are considered on the confinement measures adopted to contain the virus, and the impact that these would have on Mexican economic activity is calculated, using a Bayesian VAR model with data from 2001 to 2020, under the assumptions that Mexico is a small and open economy. The estimated model constitutes an additional tool for decision makers to quantify the cost that new measures to contain the pandemic could cause on the economy.

Keywords: Small open economy, Bayesian VAR, lockdown, propagation of an unprecedented shock, forecasting

JEL: C11, C32, E27, E66

**/The opinions expressed in this paper are responsibility of the authors and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.*

DESEMPEÑO DE LA ECONOMÍA MEXICANA, ¿QUÉ SIGUE DESPUÉS DE LA COVID-19? – UN MODELO BVAR PARA SIMULAR UN CHOQUE SIN PRECEDENTES*

Omar Gallardo Martínez

I. Introducción

El choque inicial de la COVID-19 implicó un deterioro de las variables macroeconómicas no visto en la historia reciente. Las medidas de contención adoptadas por los gobiernos para detener el avance de la enfermedad impidieron que oferentes y demandantes pudieran concurrir en los espacios habituales para el intercambio de bienes y servicios. En particular, una gran cantidad de empresas tuvieron que cerrar sus puertas para no convertirse en puntos de contagio de sus trabajadores y de sus clientes, a la vez que las medidas de restricción a la movilidad y la incertidumbre sobre la duración de la contingencia sanitaria afectaron los patrones de consumo a nivel internacional.

El deterioro de la perspectiva económica global para 2020 fue notable desde el inicio del año. El Fondo Monetario Internacional (FMI) redujo su expectativa de crecimiento de 3.4%, que había pronosticado en octubre de 2019, a -3.0% en abril del siguiente año, con lo cual, la caída esperada superaba a la de 2009 (-0.1%). Por su parte, el Banco Mundial anticipaba que, resultado de la contingencia sanitaria, el 92.2% de las economías entraría en recesión, una proporción mayor a la observada en la crisis financiera internacional de 2008-2009 (61.2%).

En la economía mexicana, los efectos de la COVID-19 se materializaron conforme la enfermedad se propagó y surgieron medidas de confinamiento para contenerla (Campos y Esquivel, 2020a). El Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) experimentó su caída mensual más severa en la historia del indicador en abril de 2020 (-17.1%), y la contracción anual del PIB del segundo trimestre fue de -18.7%, la mayor disminución desde 1980. Este desempeño se explica, en parte, por la debilidad económica de su principal socio comercial, Estados Unidos, el cual mostró una caída trimestral anualizada de -31.4% en el 2T, la más severa registrada desde 1947.

Ante el complejo entorno económico que dibujaron los primeros meses del 2020, las proyecciones económicas representaron una herramienta fundamental para guiar a los tomadores de decisiones en el diseño de

**/ Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.*

programas que redujeran los efectos de la crisis económica y favorecieran la recuperación de la actividad productiva. Para esta tarea, los modelos de Vectores Autorregresivos de series de tiempo han sido una de las herramientas más utilizadas debido a su flexibilidad y buen ajuste (Gooijer y Hyndman, 2006). Sin embargo, dado que las muestras de datos no incluyen eventos similares al del choque de la COVID-19, estos modelos parecían incapaces de brindar información útil sobre la evolución futura de la actividad económica.

En esta línea, Primiceri y Tambalotti (2020) propusieron una metodología para incorporar los efectos del nuevo choque dentro de la estimación de un modelo VAR Bayesiano (BVAR) donde, además, la propagación del choque se ve influenciada por la trayectoria de la pandemia. A diferencia de estos autores, las proyecciones en este trabajo se realizan a partir de diferentes escenarios que dependen de la severidad de las medidas de contención implementadas para detener el avance de la enfermedad, en particular, de las restricciones sobre los cierres de espacios de trabajo. Con la información disponible al momento de la elaboración de este trabajo, la severidad de los confinamientos implementados en diversos países parecería ser uno de los principales determinantes para explicar la magnitud del deterioro de la actividad económica durante la crisis sanitaria. En particular, al cierre del 2T-2020 diversos indicadores económicos alrededor del mundo mostraron un repunte, a pesar del aumento sostenido de los casos diarios de la COVID-19, pero en línea con la relajación de las restricciones en una gran cantidad de países.

Para cuantificar el impacto que podría tener la implementación de nuevos confinamientos en las actividades productivas en el desempeño económico del país, en este trabajo se plantean tres escenarios. En el primero, se asume que las restricciones sobre los cierres de espacios de trabajo se desvanecen gradualmente en lo que resta del 2020. En el segundo escenario, se considera un repunte de los casos registrados de la COVID-19, lo que ocasiona la imposición de nuevas medidas de confinamiento al mercado laboral, pero con menor severidad que las del 2T-2020. Por último, se considera un escenario en donde los incrementos en el número de contagios ocasionan la imposición de medidas de contención de la misma severidad que las observadas durante el 2T-2020. La relevancia de este análisis radica en que organismos internacionales, como el FMI (2020), consideran que uno de los principales riesgos a la baja en la actividad económica mundial se relaciona con el incremento en las medidas de distanciamiento social y de nuevos cierres en gran parte de las actividades productivas.

Los resultados obtenidos sugieren que, en un escenario tendencial, el repunte económico de la economía mexicana iniciado en junio se consolidaría en el horizonte de pronóstico, el cual va de julio de 2020 a diciembre de 2022, y se vería reforzado por el mejor dinamismo de la demanda externa desde Estados Unidos. No obstante, la recuperación de la economía está altamente correlacionada con la severidad de las nuevas medidas que se pudieran implementar para contener el avance de la pandemia.

La aportación de este trabajo podría resumirse en dos aspectos principales. Primero, se modela el choque de la COVID-19 mediante un BVAR de una economía pequeña y abierta, lo que representa, de acuerdo con la literatura revisada, la primera vez que se realiza esta extensión a la metodología propuesta por Primiceri y Tambalotti (2020). De esta forma, el desempeño de la economía mexicana incorpora la dinámica mostrada por las variables externas y por las variables internas ante un posible resurgimiento de las medidas de confinamiento. Segundo, se evalúan los efectos sobre la actividad económica de distintos escenarios que dependen de la severidad de las restricciones impuestas para contener la pandemia, brindando así, una herramienta más a los tomadores de decisiones que les permita cuantificar el posible costo que nuevas medidas para contener la pandemia podrían causar sobre la economía.

El resto del documento está organizado de la siguiente forma. En la sección II, se hace una revisión de la literatura sobre cómo se han modelado los efectos de la COVID-19 a nivel internacional, destacando los trabajos realizados para la economía mexicana. En la sección III, se describe la variable sobre la cual dependen los escenarios, el modelo econométrico empleado y los datos incluidos en la regresión. En la sección IV, se muestran los resultados de las estimaciones, poniendo especial atención en la distribución del crecimiento anual para 2020. Finalmente, en la sección V se presentan algunas conclusiones y consideraciones.

II. Revisión de literatura

Después del choque de la COVID-19, las limitaciones de los modelos econométricos de series tiempo quedaron expuestas, dada su incapacidad para analizar los canales de transmisión y los efectos sobre la economía real de un choque no observado en la historia reciente. Primiceri y Tambalotti (2020) contribuyen a cerrar esta brecha en la literatura y proponen una metodología para sintetizar el choque sanitario a través de las perturbaciones históricas de las variables macroeconómicas.

Los autores estiman un modelo VAR Bayesiano para proyectar el desempeño de la economía de Estados Unidos después del choque de la

COVID-19. Dado que la muestra de datos no incluye eventos similares, los autores proponen una serie de supuestos para simular su propagación como una combinación de choques históricos que toman en cuenta la evolución de la enfermedad.

Otra propuesta metodológica se encuentra en Lenza y Primiceri (2020), quienes muestran que, al incluir los valores extremos de series económicas causados por la pandemia, se obtienen funciones de impulso respuesta explosivas y pronósticos poco razonables. Debido a lo cual, proponen una forma de incorporar los datos recientes dentro de los modelos VAR. Ludvigson, *et al.* (2020) construyen series históricas de desastres naturales (huracanes, inundaciones, terremotos, entre otros) con un alto costo económico y de vidas para Estados Unidos y cuantifican su impacto macroeconómico. Posteriormente, trasladan dichas estimaciones al análisis de los efectos de la pandemia mediante un modelo VAR.

Con un enfoque distinto al de series de tiempo, otras investigaciones han extendido los modelos clásicos de epidemias para analizar las interacciones entre las decisiones económicas y la dinámica de la enfermedad (Eichenbaum, *et al.*, 2020). Por su parte, McKibbin y Fernando (2020) utilizan un modelo híbrido EGDE/EGC para examinar diferentes escenarios de la pandemia durante el próximo año y evalúan sus efectos en la actividad económica de 20 países.¹ Bekkers, *et al.* (2020) siguen una estrategia similar y mediante un modelo EGC determinan el impacto de la duración de las medidas de distanciamiento social sobre los flujos del comercio mundial.

En esa línea, ha surgido una creciente literatura que se centra en el impacto de los confinamientos sobre la actividad económica. Para Estados Unidos, Beckett, *et al.* (2020) estiman que 4 millones de solicitudes del seguro de desempleo (de un total de 17 millones) fueron atribuibles a las órdenes de permanecer en casa establecidas entre el 14 de marzo y el 4 de abril. Mientras que Béland, *et al.* (2020) calculan que el efecto de dichas medidas en la tasa de desempleo de ese país fue de 4 puntos porcentuales. Baek, *et al.* (2020) encuentran que la caída en el consumo de los hogares fue dos veces más grande en los estados que impusieron ordenes de quedarse en casa con respecto a los que no lo hicieron. Una revisión de literatura con resultados similares para otros países se encuentra en FMI (2020).

En este trabajo se estima un modelo de series de tiempo con datos de la economía mexicana como en Primiceri y Tambalotti (2020), y se considera que las afectaciones causadas por la pandemia se derivan, en última

¹ EGDE se refiere a los modelos de Equilibrio General Dinámico Estocástico y EGC a los modelos de Equilibrio General Computables.

instancia, de la severidad de las restricciones impuestas a los espacios de trabajo para contener la enfermedad, y no de la tasa de crecimiento de casos diarios de la COVID-19. Esto no niega la relación que hay entre la evolución de la pandemia y la implementación de medidas de seguridad sanitaria, pero no descarta que las restricciones pueden imponerse antes de observar un rebrote severo del virus, o quitarse sin que se haya controlado la enfermedad.

Estimaciones para México

Al igual que este trabajo, Meza (2020) aplica la metodología de Primiceri y Tambalotti (2020) para modelar los efectos de la COVID-19 en la actividad económica de México, para lo cual, considera diferentes escenarios de la pandemia obtenidos de un modelo SIR. Sus resultados muestran que, bajo un escenario donde la pandemia desaparece al cierre de 2020, la economía tendrá crecimientos anuales positivos hasta el primer trimestre de 2021, impulsado principalmente por la recuperación en el consumo, mientras que la inversión tardará un mayor tiempo en recuperarse, lo que podría afectar el crecimiento de largo plazo.

Vale la pena destacar que las estimaciones de este documento muestran dos diferencias importantes con respecto al planteamiento de Meza (2020). Primero, se extiende la metodología de Primiceri y Tambalotti (2020) para modelar a México como una economía pequeña y abierta. De esta forma, las afectaciones de la COVID-19 provienen de dos fuentes: una local, debido a las disrupciones causadas por el distanciamiento social dentro de la economía mexicana, y otra externa, debido al traspaso sobre los indicadores de México de los efectos que las medidas sanitarias en Estados Unidos hayan provocado sobre su economía. Segundo, como se mencionó anteriormente, se asume que la actividad económica muestra una relación más directa con las medidas de confinamiento que con la evolución de los casos diarios de la COVID-19. Más adelante se mostrará que la recuperación económica iniciada en Estados Unidos y México a finales del segundo trimestre del año se debió al suavizamiento de las restricciones impuestas.

Jiménez, *et al.* (2020) estiman la demanda de trabajo en México a partir de un análisis de cointegración y encuentran que, por cada punto porcentual que se reduzca el crecimiento del PIB durante 2020, resultado de la cuarentena, los empleos del IMSS perdidos ascenderían en 205,863. Así, de acuerdo con los autores, ante una contracción de -8.2% de la economía mexicana, se perderían 1.69 millones de puestos de trabajo. Sin embargo, las estimaciones se realizan con datos hasta 2019 y no se incorpora ningún supuesto sobre la evolución de la pandemia.

Campos y Esquivel (2020a) analizan los cambios en los patrones de consumo de los individuos resultado de la pandemia y de las acciones

tomadas para contenerla. Al revisar los pagos diarios realizados con tarjetas de débito y crédito, encuentran que la disminución en el gasto realizado con ambas tarjetas en abril equivale a 1.7% del PIB de un mes y a 2.6% del consumo privado de un mes promedio. En esa línea, Campos y Esquivel (2020b) señalan la importancia de medir la relación entre movilidad y actividad económica, debido a la posibilidad de nuevas olas de la COVID-19. Mediante una regresión MCO, con datos semanales de los 32 estados del país, estiman la elasticidad del gasto (realizado con tarjetas de débito y crédito) con respecto a la movilidad reportada por Google (2020) y Apple (2020). Sus resultados arrojan que la elasticidad en México es más alta con respecto a economías avanzadas como Estados Unidos y a la de otros países emergentes como China. Lo anterior, explican, se podría asociar con el menor uso del comercio electrónico en el país, una menor inclusión financiera y menor penetración de internet.

Banco de México (2020) estima una regresión de panel con efectos fijos para determinar la relación entre el indicador de movilidad de Google e indicadores de la actividad económica para una muestra de 31 países, incluido México, entre febrero y mayo de 2020. Encuentra que ante una disminución de 1% en la movilidad con respecto a su nivel previo a la pandemia, el índice de la producción industrial se reduce -0.49%, y -0.61% a lo largo de dos meses (el modelo logra explicar el 55% de la variación en el tiempo y entre países). En el caso de las ventas al menudeo, el índice disminuye -0.60% en el primer mes.

III. Metodología

Índice de restricciones sobre los espacios de trabajo

Debido a las afectaciones causadas por la pandemia de la COVID-19, los gobiernos de varios países reaccionaron implementando medidas restrictivas en la vida social de las personas y la economía para contener el avance del virus. Si bien el número de medidas y la severidad de estas mostraron diferencias entre países, la lista generalmente incluyó el cierre de escuelas, de espacios de trabajo, de eventos públicos, limitaciones al transporte público, restricciones sobre reuniones presenciales, y en algunos casos, controles sobre la movilidad interna y para desplazarse al extranjero, entre otras.

Hale, *et al.* (2020) proporcionan una base de datos con las medidas impuestas por los gobiernos de 160 países para contener la pandemia de la COVID-19. Dicha base permite dar seguimiento diario a diversos índices con las medidas adoptadas desde el 1 de enero a la fecha. Los datos se actualizan dos veces por semana y en la medida que haya información nueva para cada

país.² Dentro de la investigación desarrollada por los autores, los índices son utilizados para explorar si las respuestas de los gobiernos han reducido la tasa de infección, y para estimar la correlación que dicha variable muestra con respecto a la severidad de las medidas implementadas. Sus resultados sugieren que el ritmo al que se adoptaron las medidas desempeñó un papel fundamental para detener la infección.

En la publicación de octubre de 2020 del reporte de las Perspectivas de la Economía Mundial (WEO, por sus siglas en inglés), el FMI utilizó la base de datos antes mencionada para analizar la relación entre la severidad de los confinamientos y la caída en la actividad económica a nivel internacional. Mientras que el Banco de México (2020), consideró el nivel de las restricciones a la movilidad de un grupo de 31 países, incluido México, para estimar su relación con el desempeño de indicadores como las ventas al menudeo y la producción de manufacturas.

Entre las medidas a las que se da seguimiento en la base de datos, este documento se centra en aquellas relacionadas con los cierres de espacios de trabajo, debido a que tienen efectos directos en la capacidad de producción de las empresas, en el desempleo y en el desempeño de la economía. De acuerdo con la descripción del indicador, la información de la base de datos incluye en qué sectores se implementaron las restricciones, y si son de aplicación general.

La tabla 1 describe los valores que toma el indicador y sus implicaciones sobre los espacios de trabajo. En ausencia de medidas el valor será 0, y dependiendo de los sectores económicos a los que va dirigido y/o los grupos de trabajadores cubiertos, la escala está entre 1 y 3. Además, se suma una variable binaria si las restricciones están enfocadas a zonas geográficas específicas (0) o si van a todo el país (1).

Para los fines de este documento, el indicador de cierres de espacios de trabajo se presenta como un índice con valores en el intervalo 0 a 100, donde 100 implica la mayor severidad de las medidas. Hale, *et al.* (2020) proponen la siguiente fórmula para su construcción:

$$I_t = 100 \frac{v_t - 0.5(1 - f_t)}{N}$$

Donde v_t corresponde al valor de la medida de política en escala ordinal (0, 1, 2, 3). N es el valor máximo que puede tomar v_t . Mientras que f_t es la variable binaria cuyos valores dependen de la zona geográfica en la que se aplican las medidas. Se considera que si $v_t = 0$ entonces $(1 - f_t) = 0$ e $I_t = 0$.

² Dicha base puede ser consultada en <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/coronavirus-government-response-tracker>

Tabla 1. Medidas sobre el cierre de espacios de trabajo

Escala ordinal	Descripción	Por zona geográfica
0	No hay medida	0 - Por zonas
1	Se recomienda cerrar los espacios de trabajo	1 - En general
2	Se requiere cerrar para algunos sectores o grupos de trabajadores	
3	Se requiere cerrar, excepto trabajos esenciales (tiendas de suministros, doctores, etc.)	

Nota: En la columna de zona geográfica se muestran los valores que puede tomar esta característica, sin que se asocien de manera exclusiva a los valores de la escala ordinal que aparecen en el mismo renglón.

Fuente: Con información de Hale, *et al.* (2020).

Relación entre el índice de restricciones y la actividad económica

Los principales indicadores de la actividad económica resintieron los efectos de la pandemia desde marzo de 2020, y tocaron fondo en abril en la mayoría de los países. Al considerar la mediana del crecimiento anual de la producción industrial de un grupo de 63 países,³ esta mostraba un crecimiento de 0.9% en febrero, y un mes después, se redujo a -3.8%, llegando a una caída máxima de -16.2% al cierre de abril (ver panel A, figura 1). La primera contracción coincidió con el aumento de casos diarios de la COVID-19 y de las medidas para contener su avance a lo largo de los cinco continentes, mientras que las mayores afectaciones económicas sucedieron a la par que los contagios diarios y los confinamientos alcanzaron sus niveles más altos y severos (ver panel B y C, figura 1).

Europa y América fueron las regiones más afectadas durante marzo y abril debido al avance rápido de la enfermedad, alcanzando contagios diarios superiores a 30 mil. En contraste, Asia y África tuvieron contagios relativamente bajos. Sin embargo, de acuerdo con los datos de Hale, *et al.* (2020), la reacción de los gobiernos para contenerla fue similar entre las cuatro regiones. A finales de marzo, las restricciones impuestas a los lugares de trabajo se dirigían a alcanzar el nivel de severidad más alto desde el inicio de la contingencia, lo cual sucedería en los primeros días del mes siguiente.

³ Países para los cuales hay información en Bloomberg. Los cuales representaron el 74.3% de la población global de 2019 y el 92% del PIB del mismo año. En cuanto a los casos confirmados de la COVID-19, acumularon el 87.3% del total al 30 de septiembre de 2020.

De acuerdo con el FMI (2020), la imposición de los confinamientos fue un factor importante para explicar la recesión de varios países.⁴ Con una muestra de 52 economías avanzadas y emergentes encuentran que aquellos que llevaron a cabo cierres más severos experimentaron caídas más pronunciadas en el PIB. Obtienen resultados similares para el consumo, la inversión, la producción industrial y las ventas al menudeo. Además, el mercado laboral reaccionó con tasas de desempleo más altas. En suma, el organismo aporta evidencia sobre los costos de corto plazo de las restricciones adoptadas por los gobiernos. Aunque resalta que la reacción oportuna para contener la COVID-19 podría llevar a una recuperación económica más rápida.

Con la aplicación de restricciones sanitarias en diversos sectores, los casos de la COVID-19 diarios comenzaron a disminuir. El FMI (2020) estima que los confinamientos más rigurosos habrían ayudado a disminuir hasta en 40% los casos acumulados después de 30 días de ser implementados. Europa y América, dos de las regiones más afectadas por la enfermedad, tuvieron disminuciones en los casos nuevos desde finales de abril (ver panel B, figura 1). En el primero, los contagios diarios se redujeron de un máximo de 39 mil en la segunda semana de abril hasta 15 mil en la última semana de junio, mientras que en América, la cifra se redujo desde 33 mil en la segunda semana de abril a 21 mil en la primera semana de junio. Con el aplanamiento de los casos diarios, las limitaciones impuestas a los espacios de trabajo comenzaron a reducirse, y mantuvieron esta tendencia a la baja hasta el cierre de junio. Incluso en Asia y África, donde los casos diarios no habían cambiado su tendencia al alza, los gobiernos adoptaron la misma estrategia.

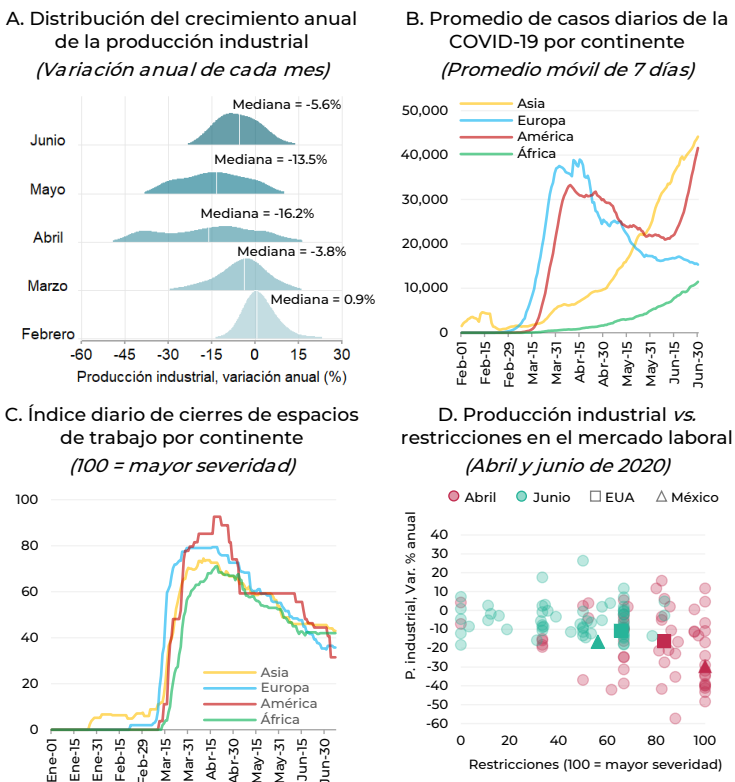
Como resultado, la mediana de la variación anual de la producción industrial del grupo de 63 países redujo su caída a -13.5% en mayo desde -16.2% en abril. Y su desempeño continuó mejorando en el siguiente mes, donde tuvo una menor contracción e igual a -5.6%. En contraste, los nuevos casos de la COVID-19 tuvieron un repunte notable en América en junio, y en Asia, alcanzaron su nivel más alto desde el inicio de la crisis sanitaria y se ubicaron por arriba de los observados en los otros continentes.⁵ Así, la mejora en el desempeño de la producción industrial de diversos países ocurrida a

⁴ El distanciamiento voluntario de las personas ante el temor de la COVID-19 redujo la movilidad en las economías avanzadas de manera notable, debido a que la gente pudo trabajar desde casa con mayor facilidad y disponía con más ahorros y apoyos gubernamentales para enfrentar períodos más largos en el desempleo.

⁵ De acuerdo con datos de la Universidad Johns Hopkins, al interior de cada región, algunos países tuvieron contagios diarios bajos de la COVID-19 durante junio de 2020, lo que les permitió mantener confinamientos menos estrictos a los observados en el punto más severo de su primer brote. En Asia, destacan Corea del Sur (promedio diario de contagios en junio de 5), China (13) y Japón (58); en Europa, Italia, España y Alemania tuvieron un promedio de casos nuevos diarios menor a 325 durante junio, luego de experimentar aumentos superiores a 4,000 en algunas semanas de marzo; en América, Canadá redujo sus casos diarios a niveles mínimos y cercanos a cero.

finales del 2T-2020 se explica mejor por el suavizamiento de los confinamientos que por la evolución de los nuevos contagios del virus.

Figura 1. Relación entre el desempeño de la producción industrial y la pandemia de la COVID-19



Nota: A) Se muestran las variaciones anuales dentro del intervalo de 5%-95% debido a que los valores extremos están alejados del resto. Se consideran 63 países para los cuales hay información de producción industrial en Bloomberg, los cuales concentraron el 74.3% de la población global de 2019, 92% del PIB y 86.4% de los casos confirmados de la COVID-19 acumulados al 30 de junio de 2020. B) El índice de cada continente considera un promedio simple de países. No se muestra Oceanía debido al bajo número de casos acumulados a junio (9,986). C) El índice de cada continente considera un promedio simple de países. D) Se consideran 62 países para los cuales hay datos de producción industrial y del índice de restricciones a espacios de trabajo.

Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg, Universidad Johns Hopkins y Hale, *et al.* (2020).

Debido a lo anterior, los pronósticos de la actividad económica de México realizados en este trabajo consideran tres escenarios que dependen de las medidas de confinamiento adoptadas para contener a la COVID-19, en particular, las enfocadas a los cierres de espacios de trabajo.

En el caso de México, la recuperación económica de su principal socio comercial, Estados Unidos, fue notable en junio de 2020 (ver panel A, figura 2). En la última minuta de la Reserva Federal del primer semestre de 2020, se menciona que dicho repunte se debe a la reapertura de algunos sectores del país ante el relajamiento de las medidas de confinamiento.⁶ En el panel B de la figura 2, se observa que la severidad de las restricciones sobre los espacios de trabajo se redujo en dicho mes. Mientras que su producción industrial mostró una menor caída anual durante junio (-10.7%) en relación con la de abril (-16.5%). Otras variables macroeconómicas mostraron una evolución similar: la tasa de desempleo pasó de 14.7% a 11.1% entre abril y junio y el gasto real en consumo acumuló un crecimiento de 14.6% en el mismo periodo.

México anunció la reapertura gradual de industrias como la construcción, la minería y la fabricación de equipo de transporte (autos y camiones) desde el 18 de mayo,⁷ lo que permitió que el sector externo de la economía mexicana se viera impulsado por el mayor dinamismo de la actividad industrial estadounidense. Lo cual se explica por la elevada participación de las exportaciones de México que son enviadas a dicho país (80.5% del total del 2019).

De abril a junio, las exportaciones a Estados Unidos tuvieron un crecimiento de 50.1% y de 7.8% para el resto de países, que en conjunto permitieron un avance de 41.4% en el monto total. Debido a la importancia de las exportaciones dentro de la economía mexicana (representaron el 36.6% del PIB de 2019) y el reinicio de actividades en ambos países en fechas cercanas, la dinámica del sector secundario en México mantuvo su sincronía con la producción industrial de Estados Unidos durante la pandemia y, en particular, durante los meses en que esta última comenzó a repuntar (panel A, figura 2).

Al mismo tiempo, en el mercado laboral mexicano se liberaron restricciones a partir del 18 de mayo en aquellos municipios sin contagios que no tuvieran vecindad con municipios con casos de la COVID-19. Y a partir del 1 de junio se comenzaron a establecer las medidas de seguridad sanitaria para las actividades laborales de acuerdo con el semáforo regional.⁸ Esta flexibilidad en las medidas sanitarias se ve reflejado en el índice de cierres de

⁶ La cual puede ser consultada en

<https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/files/fomcminutes20200610.pdf>

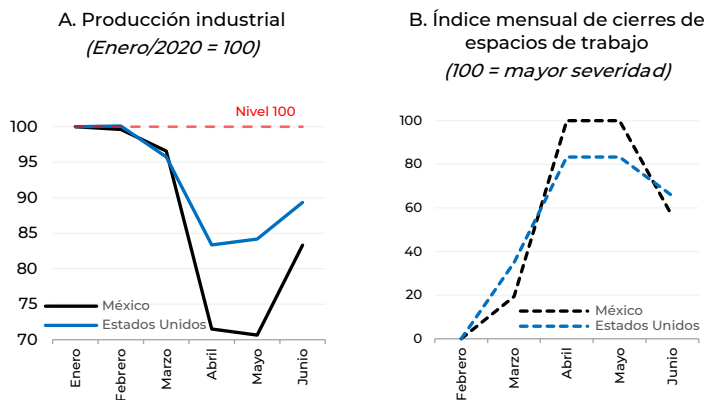
⁷ Del 18 de mayo al 1 de junio, era el periodo contemplado para establecer los protocolos y mecanismos de seguridad sanitaria en las empresas de acuerdo con los lineamientos de seguridad sanitaria en el entorno laboral, que publicó la Secretaría de Salud, en coordinación con las secretarías de Economía y del Trabajo y Previsión Social, así como el IMSS. Se estableció también que, si el proceso se lograba concluir y se aprobaba antes del 1 de junio de 2020, la empresa o industria correspondiente podría iniciar sus operaciones.

DOF: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5593411&fecha=15/05/2020

⁸ DOF: 14/05/2020. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5593313&fecha=14/05/2020

espacios de trabajo de México (ver panel B, figura 2). Dicho índice alcanzó su mayor severidad en abril y mayo, y se redujo casi a la mitad durante el sexto mes del año.

Figura 2. Desempeño de la producción industrial y restricciones a los espacios de trabajo en México y Estados Unidos



Nota: A) Con datos ajustados por estacionalidad. B) Cada datos mensuales, se obtuvo como el promedio de los valores diarios de cada mes.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, la Reserva Federal y Hale, *et al.* (2020).

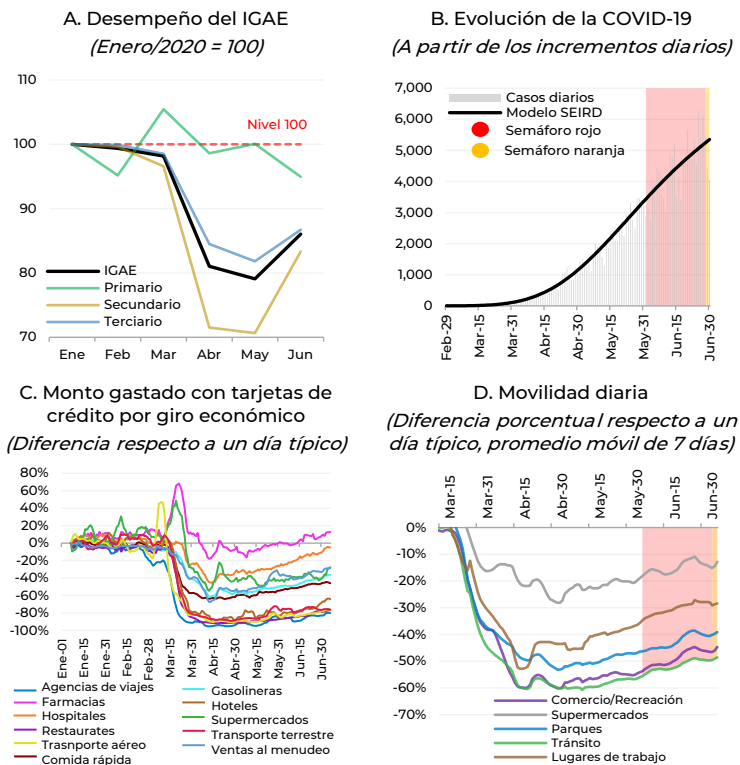
De esta forma, el repunte del sector secundario en México se podría explicar debido a dos factores, uno externo y otro interno. El primero tiene que ver con la recuperación económica de su principal socio comercial, Estados Unidos, provocada por la relajación de sus medidas de confinamiento. Razón por la cual, resulta conveniente modelar a México como una economía abierta. Y el segundo, propiciado por las medidas internas menos rigurosas para contener la pandemia, en particular, las impuestas sobre los espacios de trabajo a lo largo de junio.⁹

Como sucedió en el sector secundario, las afectaciones de la pandemia sobre las actividades terciarias se acentuaron en abril. Mientras la movilidad nacional se ubicaba en sus niveles más bajos (panel A y D, figura 3). Campos y Esquivel (2020a) mencionan que las restricciones de movilidad y las medidas de distanciamiento social que se decretaron a partir de mediados de marzo para contener la pandemia frenaron la producción de algunos sectores y afectaron los patrones de consumo de los individuos, siendo algunos giros del sector terciario (transporte, alimentos y turismo) los más afectados (panel C, figura 3). Los autores señalan que los efectos fueron

⁹ Menos rigurosas en términos económicos dado que los trabajadores de algunas empresas e industrias pudieron regresar a sus lugares de trabajo bajo los nuevos lineamientos de seguridad sanitaria (DOF: 15/05/2020).

ocasionados tanto por el lado de la oferta, debido a que fue necesario el cierre de sectores no esenciales, como por la demanda, al disminuir el gasto en rubros que requerían un contacto cercano entre los participantes del mercado.

Figura 3. Evolución de la actividad económica (IGAE) y la movilidad en México durante la pandemia de la COVID-19



Nota: El semáforo epidemiológico se implementó desde junio e inició en color rojo. A) Con cifras ajustadas por estacionalidad. B) El modelo SEIRD de pandemias considera a las personas susceptibles (S), las expuestas (E), infectadas (I), recuperadas (R) y muertas (D, *dead* en inglés). El ajuste del modelo se hizo con datos del 29 de febrero al 31 de julio. C) Se calcula el promedio móvil de 7 días y se elabora un índice al 7 de enero de cada año. En el panel se muestra la diferencia porcentual entre un día típico respecto a 2020. Un día típico se refiere al promedio de 2017, 2018 y 2019. D) Un día típico se define como la afluencia promedio de los últimos 3 años. Los datos disponibles inician el 21 de febrero.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banxico, Universidad Johns Hopkins e informes de movilidad de Google (2020).

En junio de 2020, las actividades terciarias mejoraron su desempeño con respecto al mes anterior (variación mensual de 6%), sin que la

propagación del virus haya mostrado una reducción en los casos nuevos diarios confirmados. El ajuste de un modelo SEIRD a los casos diarios de la COVID-19 confirma que la propagación de la enfermedad continuó con una tendencia positiva entre abril y junio (panel B, figura 3).¹⁰ En este sentido, la mejora observada en la actividad económica en México parece explicarse de mejor forma por la disminución de las restricciones sanitarias sobre los espacios de trabajo y otras, que por la evolución de los casos diarios de la enfermedad. En particular, la movilidad diaria en México reportada por Google (2020) mostró señales de recuperación desde finales de mayo y continuó incrementándose durante el siguiente mes (panel D, figura 3).

Los hallazgos anteriores para México dan soporte a la propuesta de este trabajo de evaluar los efectos de la pandemia sobre la economía mexicana a través de diferentes escenarios que dependan de las medidas de confinamiento, y no de la evolución de la pandemia directamente.

Modelo BVAR

Una de las aplicaciones más utilizadas de los modelos VAR es el pronóstico de variables macroeconómicas. Gooijer y Hyndman (2006) realizan una revisión de los trabajos de investigación que han seguido esta línea en los últimos 25 años. Los temas son diversos e incluyen proyecciones sobre la evolución futura de participaciones de mercado, del mercado laboral y de la economía local, aplicaciones de negocios, entre otros.

En el caso de la economía mexicana, el Banco de México utiliza un modelo VAR para la elaboración de los escenarios macroeconómicos que forman parte de las pruebas de estrés aplicadas a los bancos comerciales. De acuerdo con la institución, utilizan los modelos VAR debido a que permiten aprovechar toda la información disponible para la generación de pronósticos (Banco de México, 2013). Por otra parte, en la literatura es posible encontrar diversos trabajos que han modelado el desempeño de las principales variables macroeconómicas de México mediante dicha metodología (Capistrán, *et al.*, 2011; Cortés, 2013; Jaramillo, *et al.*, 2019). Si bien el objetivo en dichos trabajos no es elaborar pronósticos sobre dichas variables, sí se analiza la propagación de choques económicos a través de la estructura económica del país. Lo cual, constituye el principal objetivo de este trabajo.

Sin embargo, Giannone, *et al.* (2015) mencionan que, si bien los modelos VAR son adecuados para capturar las interacciones dinámicas de las variables, la inclusión de muchas de ellas podría conllevar a pronósticos poco precisos fuera de la muestra. Koop y Korobilis (2009) exponen que esta limitación se acentúa al incluir series macroeconómicas que cuentan con

¹⁰ Este modelo hace referencia a la clasificación que se hace de los individuos: susceptibles (S), expuestos (E), infectados (I), recuperados (R) y muertos (D, *dead* en inglés).

pocas observaciones. En ambos casos, los autores señalan que la información a priori aportada con la estimación Bayesiana reduce la incertidumbre de los resultados y mejora el desempeño de los modelos VAR. Debido a lo anterior, en el presente estudio, la estimación del modelo VAR con los datos de la economía mexicana se hará con métodos Bayesianos, similar a lo realizado por Primiceri y Tambalotti (2020).

No obstante, a diferencia de dichos autores, y debido a las características propias de la economía mexicana, la especificación del VAR utilizado busca modelar a México como una economía pequeña y abierta, la cual se ve afectada tanto por choques externos como internos. De acuerdo con Carrillo y Elizondo (2015), el primer supuesto encuentra sustento al observar que el tamaño de la economía mexicana representa el 5% de la de su principal socio comercial, Estados Unidos. Mientras que, el segundo, se justifica por el grado de apertura comercial del país, el cual alcanzó un 72.8% durante el 2019, y debido a que se mantiene un régimen de tipo de cambio flexible.¹¹ Las variables de Estados Unidos se incluyen como un bloque exógeno, lo que permite evaluar de manera conjunta los efectos del choque de la COVID-19 (a través del índice de restricciones impuestas a los espacios de trabajo) en ambas economías, así como el efecto adicional que la dinámica de la economía estadounidense tiene sobre la evolución de las variables macroeconómicas de México. Así, se estimará la siguiente ecuación:

$$Y_t = \begin{bmatrix} Y_t^{exo} \\ Y_t^{dom} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p \begin{bmatrix} A_{t-i}^{exo} & 0 \\ B_{t-i}^{dom} & C_{t-i}^{dom} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-i}^{exo} \\ Y_{t-i}^{dom} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \eta_{1t} \\ \eta_{2t} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Donde Y_t es un vector con n variables endógenas, las cuales se pueden separar en dos grupos: Y_t^{exo} correspondiente a las variables de Estados Unidos (n_1) y Y_t^{dom} que incluirá a las de México (n_2); c_1 y c_2 son vectores de constantes; A_i^{exo} es la matriz de coeficientes que relaciona las primeras n_1 variables de la economía estadounidense, B_i^{dom} contiene los coeficientes con el efecto de las variables de dicho país sobre las de México y C_i^{dom} incluye los que relacionan las variables de la economía mexicana; $\eta = [\eta_{1t} \quad \eta_{2t}]'$ es un vector de errores con media cero ($E(\eta_t) = 0$), no auto correlacionados ($E[\eta_t \eta_{t-l}] = 0 \forall l \neq 0$) y con una matriz de varianzas covarianza igual a $E(\eta_t \eta_t') = \Sigma$; y p son los rezagos aplicados a las variables incluidas en el modelo.

De acuerdo con la especificación anterior, las series de México se ven afectadas por la evolución de las variables de Estados Unidos ($B_i^{dom} \neq 0$) y por

¹¹ La apertura comercial se calcula como la suma de exportaciones e importaciones dividido por el PIB. Dado que el comercio exterior se expresa en dólares, se utiliza el tipo de cambio promedio del año 2019 para comparar el numerado y el denominador.

los rezagos de las variables de la economía mexicana (C_i^{dom}).¹² Por el contrario, las variables de México no afectan a las de la economía americana, debido al menor tamaño de la primera comparado con la segunda. De esta forma, la matriz de coeficientes para las variables en Y_{t-i}^{dom} que explican a Y_t^{exo} es $0_{n1 \times n2}$. En este sentido, la dinámica de las variables de Estados Unidos depende únicamente de los rezagos de las variables propias.

Para la estimación del modelo propuesto se empleará la distribución a priori de Minnesota, que considera a Σ como dada. Mientras que la distribución a posteriori de los coeficientes del modelo proviene de una normal multivariada, con media β_0 y matriz de covarianza Ω_0 :

$$\pi(\beta) \sim N(\beta_0, \Omega_0)$$

$$E[(\beta_s)_{ij} | \Sigma] = \begin{cases} 1 & \text{if } i = j \text{ y } s = 1 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Para identificar β_0 se siguió la estrategia de Litterman (1986), en la cual, la media esperada para los rezagos propios de cada variable es menor a 1 si la variable es estacionaria y es 1 en caso contrario. Los valores para los demás rezagos y los de las variables cruzadas se asumen que son 0, al igual que los relacionados con la constante.

Para definir Ω_0 se considera el procedimiento descrito por Giannone, Lenza y Primiceri (2015), en el cual:

$$cov(\beta_s)_{ij}, (\beta_r)_{hm} | \Sigma = \begin{cases} \lambda^2 \frac{1}{s^2} \frac{\Sigma_{ih}}{\psi_j / (d - n - 1)} & \text{si } m = j \text{ y } r = s \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Donde r y s se refieren a dos rezagos específicos tales que sean menores o iguales a p , y los subíndices i y j señalan la ecuación i -ésima y la variable j -ésima. De esta forma, la covarianza entre coeficientes asociados a variables con distinto rezago (cuando $r \neq s$) son cero, al igual que aquella entre dos variables distintas (cuando $m \neq j$). A medida que se considera un mayor rezago (s) la varianza se reduce debido al término $1/s^2$. Por su parte, el hiperparámetro λ determina la varianza general de este prior. Y dado que Σ se considera como dado, los valores para ψ_j corresponden a la varianza de los residuales que se obtienen de regresiones AR individuales, uno para cada variable.

El algoritmo de solución propuesto por Giannone, Lenza y Primiceri (2015) considera a λ como un parámetro más del modelo y, de acuerdo con

¹² Vale la pena recordar que el 80.5% de las exportaciones mexicanas de 2019 tuvieron como destino a Estados Unidos. El 37.5% de la inversión extranjera directa a México provino desde dicho país y el monto recibido entre el 1T-1999 y el 2T-2020 con respecto al total representa el 46.9%. Por su parte, las remesas enviadas por los mexicanos que trabajan en Estados Unidos ascendieron a 34,503 millones de dólares, equivalentes a 2.7% del PIB de 2019.

los autores, lo selecciona de tal forma que reduce de manera adecuada la varianza de los parámetros, mejorando el desempeño de los pronósticos aun cuando se incluyen más variables. Los autores ofrecen una descripción más detallada del algoritmo empleado para simular los coeficientes del modelo BVAR (β) y el hiperparámetro (λ).

¿Cómo modelar el choque de la COVID-19?

Para incorporar en el modelo las restricciones sobre los espacios de trabajo implementadas para contener la pandemia de la COVID-19 y evaluar sus efectos sobre la actividad económica de México se considera la propuesta de Primiceri y Tambalotti (2020). Dicho trabajo estima un VAR Bayesiano para simular el impacto de la crisis sanitaria sobre la dinámica de las variables macroeconómicas de Estados Unidos. Debido a que, en la historia reciente, o al menos dentro de la muestra de datos con los cuales se estiman los modelos, no se ha observado un evento similar, la transmisión del choque de la COVID-19 en la economía ocurre al sintetizarlo en términos de perturbaciones económicas ya observadas y a otros supuestos que se describirán más adelante.

En particular, los autores describen la dinámica de un vector ($n \times 1$) de variables macroeconómicas Y_t tal que:

$$Y_t = G(L)\xi_t \quad (2)$$

$$\xi_t = F(L)\varepsilon_t \quad (3)$$

La ecuación (2) relaciona la evolución de Y_t en términos de un vector de variables exógenas ξ_t y sus rezagos, y la (3) muestra a ξ_t como un promedio móvil de un vector ($n \times 1$) de choques ε_t , cuya matriz de varianza covarianza está normalizada a la matriz identidad (I_n), y el vector ε_t contiene un conjunto de choques ortogonales. Tanto $G(L)$ como $F(L)$ son matrices polinomiales de rezagos de orden infinito, las cuales representan la propagación interna y externa (endógena y exógena) de ε_t . Debido a que los resultados empíricos se obtienen de un modelo VAR con el mismo número de choques y variables, se asume que Y_t y ε_t tienen la misma dimensión, de tal forma que $G(L)$ y $F(L)$ permiten representar a Y_t en términos de un promedio móvil de ε_t .

Bajo los supuestos anteriores, y combinando las ecuaciones (2) y (3), es posible obtener la representación de Wold de (1)

$$Y_t = \theta(L)G_0\varepsilon_t \quad (4)$$

Donde $\eta_t \equiv G_0\varepsilon_t$ es el vector ($n \times 1$) con los errores de pronóstico y $\theta(L) \equiv G(L)F(L)G_0^{-1}$, con $\theta_0 = I_n$. De esta forma, para conocer el impacto de un choque estructural sobre las variables endógenas es necesario conocer $\{\theta_i\}_{i=1}^{\infty}$ y G_0 .

Los primeros, se obtienen a partir de los datos, mientras que para la segunda se emplea la descomposición de Cholesky.

Para tomar en cuenta los efectos del choque de la COVID-19, Primiceri y Tambalotti (2020) modifican la ecuación (4) al incluir el choque del virus v_t de la siguiente forma

$$Y_t = \theta(L)G_0\varepsilon_t + \theta(L)r(L) \circ r_0v_t \quad (5)$$

Donde \circ se refiere al producto elemento por elemento de dos vectores, $\theta(L) \equiv I_{n \times n} + \sum_{i=1}^{\infty} \theta_i L^i$ es la matriz ($n \times n$) polinómica de rezagos, $r(L) \equiv 1_{n \times n} + \sum_{i=1}^{\infty} r_i L^i$ es un vector ($n \times 1$) polinómico de rezagos, r_0 es un vector ($n \times 1$) que representa el impacto inicial del choque de la COVID-19, el cual se denota por v_0 . Dicho choque es cero en todos los periodos excepto donde inició la pandemia. Tanto en Estados Unidos como en México, el mes inicial es marzo, que se denotará por t^* .

Para estimar la ecuación (5), los autores realizan los siguientes tres supuestos:

- i. Las variaciones no esperadas de $Y_{t^*}, Y_{t^*+1}, \dots, Y_{t^*+j^*}$ se explican por el choque de la COVID-19, v_{t^*} . Donde $t^* + j^*$ es el último periodo para el cual Y_t tiene datos observados. Para la estimación de este trabajo, el último mes observado es junio. Es decir, las perturbaciones observadas entre marzo y junio de 2020 en las variables macroeconómicas se explican, principalmente, por las variaciones del índice de restricciones impuestas sobre los espacios de trabajo para contener el brote de la enfermedad.

Primiceri y Tambalotti asumen que este supuesto es válido para varios meses posteriores a marzo debido a la magnitud del choque inicial de la pandemia.

- ii. $\theta(L) = \theta(L)$. Los autores mencionan que si se omite $r(L)$ en (5) entonces el choque, v_{t^*} , se propaga como una combinación específica de perturbaciones estructurales ε_{t^*} , que producen los mismos errores de pronóstico en las variables como el de la COVID-19. Sin embargo, debido a que los choques históricos tienden a mostrar efectos persistentes sobre las variables macroeconómicas, las afectaciones provocadas por la pandemia podrían implicar un mayor deterioro en la economía en los meses posteriores al choque inicial.

Como señalan Primiceri y Tambalotti, esta situación contrasta con lo observado en meses recientes, donde algunas variables macroeconómicas han comenzado a mostrar crecimientos mensuales. Para resolverlo, el término $r(L)$ propuesto en la ecuación (5) modifica la transmisión del choque al tomar en cuenta la incertidumbre sobre la propagación de la pandemia, o de las

restricciones para contenerla en el caso de este trabajo. En este sentido, el siguiente punto es de gran relevancia.

- iii. Al considerar el supuesto *ii*, el efecto de la COVID-19 en (5) se puede reescribir como $G(L)F(L)G_0^{-1}r(L) \circ r_0 v_t$ y, de acuerdo con lo establecido en (2) y (3), $f(L) \equiv F(L)G_0^{-1}r(L)$ caracteriza la propagación externa de $r_0 v_t$. Los autores diseñan distintos escenarios para $f(L)$, lo cual, en su caso, representa el desarrollo de la pandemia. Como se ha señalado, en este trabajo se considera que el desempeño de la actividad económica muestra una relación más directa con la evolución de las medidas implementadas en la economía para contener a la pandemia, por lo tanto, los escenarios considerados serán sobre dicha variable.

Una de las limitaciones de la metodología usada, y que es señalada por los autores que la propusieron, es la subestimación que la linealidad del modelo podría generar ante el alto nivel de volatilidad observado en este episodio de estrés. Además, el modelo no considera que, dadas las afectaciones causadas por el primer golpe de la pandemia, la capacidad de los agentes económicos para enfrentar una segunda ola de restricciones podría ser menor. En este sentido, los efectos no lineales y acumulados que pudieran presentarse ante una segunda ronda de cierres en los espacios de trabajo podrían ser mayores que las estimaciones aquí presentadas.

IV. Datos

Variables macroeconómicas

La selección de variables se hace considerando que México es una economía pequeña y abierta. Así, las series de tiempo incluidas consideran variables de Estados Unidos y de la economía nacional. Las primeras son similares a las utilizadas por Primiceri y Tambalotti (2020) para proyectar la evolución de la economía estadounidense después del choque de la COVID-19. Mientras que la selección de variables de México se realizó a partir de la literatura (tabla 2) que ha empleado modelos VAR bajo el supuesto de economía pequeña y abierta. Además, se incluyeron variables que permiten analizar con mayor detalle la propagación de los efectos de la pandemia sobre la economía.

La muestra de datos corresponde a observaciones mensuales desde enero de 2001 a junio de 2020. No se consideran cifras previas al 2001 debido a los cambios en la dinámica de la economía mexicana (Carrillo, *et al.*, 2016).¹³

¹³ Chiquiar, *et al.* (2010) encuentran que, consistente con la adopción de los objetivos de inflación del Banxico, la inflación en México pasó de ser un proceso no estacionario a uno estacionario alrededor de finales del 2000. En concordancia, Ibarra y Gómez-Zamudio (2017) realizan sus estimaciones de un modelo BVAR para México con datos desde 1999, cuando el tipo de cambio se volvió flexible y la volatilidad de la producción mexicana se redujo al estar menos expuesta a los choques externos.

Dentro del bloque exógeno se consideran variables como la tasa de desempleo, el gasto en consumo personal, la producción industrial, la inflación subyacente y la tasa de Fondos Federales. Los datos de Estados Unidos se obtienen de instituciones como la Oficina de Análisis Económico (BEA, por sus siglas en inglés), la Reserva Federal y la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS, por sus siglas en inglés). Dentro de las variables domésticas, se considera a las exportaciones no petroleras enviadas a Estados Unidos, el IGAE del sector secundario, el IGAE del sector terciario, el IGAE total, la inflación subyacente y la TIIIE de 28 días, la cuales pueden obtenerse del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Banco de México.¹⁴

Tabla 2. Literatura que modela a México como economía pequeña y abierta

Autores y año de publicación	Modelo empleado	Variables incluidas
Capistrán, Ibarra y Ramos-Francia, 2011	VAR para analizar el traspaso de movimientos en el tipo de cambio a diferentes índices de precios.	<p>Variables endógenas: IGAE, Cetes a 91 días, tipo de cambio peso-dólar y diferentes índices de precios (de importación, productor, consumidor, entre otros).</p> <p>Variables exógenas: producción industrial, tasa de bonos del tesoro a 3 meses e índice de precios al consumidor, todas de Estados Unidos, así como el índice de precios internacionales de materias primas calculado por el FMI.</p>
Cortés, 2013	VAR para analizar el traspaso del tipo de cambio a los precios del consumidor.	<p>Variables endógenas: IGAE, Cetes a 28 días, tipo de cambio peso-dólar e INPC.</p> <p>Variables exógenas: producción industrial, tasa de bonos del tesoro e índice de precios al consumidor de Estados Unidos e índice de precios internacionales de materias primas.</p>
Carrillo y Elizondo, 2015	SVAR con el cual miden choques de política monetaria en economías pequeñas y	<p>Variables endógenas: considera las brechas de las siguientes series: del producto, la inflación, precios del productor, tasa de interés nominal y del crecimiento del dinero. Agrega la depreciación del tipo de cambio real.</p>

¹⁴ Se aplicó logaritmo a las variables antes de ser incluidas dentro del modelo VAR, excepto a las tasas de desempleo y de Fondos Federales de Estados Unidos y la TIIIE de 28 días de México. De esta forma, siguiendo a Primiceri y Tambalotti (2020) las variables se incluyen en niveles dentro del modelo. Meza (2020) realiza sus estimaciones con variables en niveles para dar robustez a sus resultados con variaciones anuales.

	abiertas, incluido México.	Bloque exógeno: ^{1/} brecha del producto del PIB de Estados Unidos, así como la tasa de inflación y Fondos Federales. Además, agrega la inflación de materias primas comercializadas en el mundo.
Ibarra y Téllez, 2017	VAR para analizar el impacto y la persistencia de choques de factores globales y domésticos sobre cada componente de la cuenta financiera de la balanza de pagos.	Variables endógenas: componentes de la cuenta financiera, PIB, tasa de interés a un día, inflación y tipo de cambio peso-dólar. Variables exógenas: índice VIX, M1, tasa de Fondos Federales y el PIB de Estados Unidos. Además, se incluye el precio del petróleo
Gómez-Zamudio e Ibarra, 2017	Utilizan un modelo BVAR para evaluar el poder predictivo de variables financieras en las proyecciones del crecimiento real del PIB.	Variables endógenas: el crecimiento real del PIB, la tasa de inflación y la tasa de interés. Variables exógenas: tasa de crecimiento del PIB de Estados Unidos.
Jaramillo, Pech, Ramírez y Sánchez, 2019	TVAR para analizar el traspaso del tipo de cambio a los precios del consumidor.	Variables endógenas: IGAE, tipo de cambio nominal peso-dólar, Cetes de 28 días y el INPC. Variables exógenas: índice de precios de materias primas del Banco Mundial, tasa de Fondos Federales, producción industrial e inflación de Estados Unidos.
Carrillo, Elizondo y Hernández, 2020	SVAR estimado con técnicas bayesianas para estimar la transmisión de choques de variables de Estados Unidos sobre la economía mexicana.	Variables endógenas: brecha del producto, inflación subyacente, tasa de interés de corto plazo, tipo de cambio nominal peso-dólar, EMBI y la balanza comercial como porcentaje del PIB. Bloque exógeno: ^{1/} índice de incertidumbre político-económica, productividad, brecha del producto, inflación, tasa de interés de política monetaria y la prima de plazo del Tesoro a 10 años de Estados Unidos.

Nota: INPC es el índice nacional de precios al consumidor; el EMBI se refiere al Emerging Markets Bond Index y mide el riesgo país de México. 1/ Las variables del bloque exógeno no pertenecen a la economía mexicana, pero se modelan de manera endógena.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez definidas las variables, la ecuación (1) se puede escribir de la siguiente forma:¹⁵

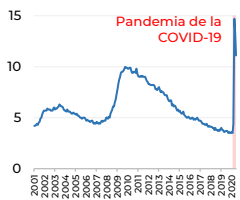
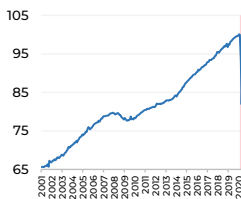
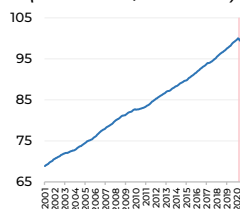
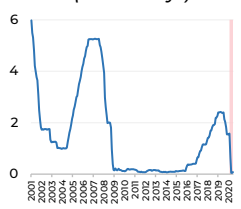
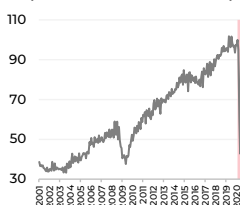
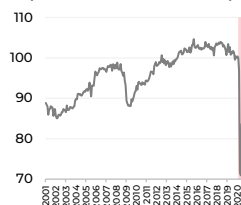
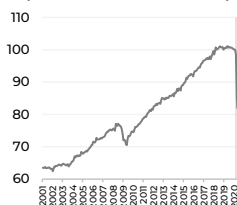
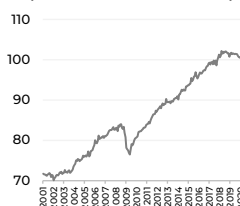
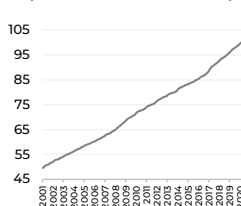
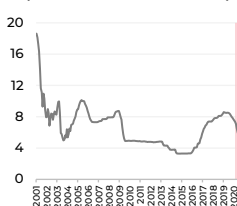
$$\underbrace{Y_t^{exo} = \begin{bmatrix} \text{Tasa de desempleo} \\ \text{Consumo personal} \\ \text{Producción industrial} \\ \text{Inflación subyacente} \\ \text{Fondos Federales} \end{bmatrix}}_{\text{Variables de Estados Unidos}} \quad \underbrace{Y_t^{dom} = \begin{bmatrix} \text{Exp. No Pet. a EUA} \\ \text{IGAE secundario} \\ \text{IGAE terciario} \\ \text{IGAE total} \\ \text{Inflación subyacente} \\ \text{TIE de 28 días} \end{bmatrix}}_{\text{Variables de México}} \quad (6)$$

En la figura 4, se muestran las variables macroeconómicas de Estados Unidos y de México que conforman la muestra de datos. Como se explicó en la sección III.3.1, para estimar el modelo BVAR se emplean los datos históricos hasta febrero de 2020. Mientras que las perturbaciones observadas entre marzo y junio se consideran como parte de los efectos que el choque de la COVID-19 provocó en ambas economías. En la mayoría, se aprecia cómo el deterioro visto en los primeros meses que siguieron al choque no tiene un similar en los años previos. En Estados Unidos, la tasa de desempleo llegó hasta 14.7% en abril de 2020, la más alta desde 1948 (año en que se comenzó a publicar la serie por la Oficina de Estadísticas Laborales). El gasto en consumo privado regresó a sus niveles de 2012, mientras que la producción industrial se ubicó en niveles no vistos desde la crisis financiera de 2008-09. Ante la debilidad de la actividad económica, la inflación subyacente se redujo y se mantuvo alrededor de 1.2% al cierre de la primera mitad del 2020. Como resultado, la política monetaria se volvió más acomodaticia y las tasas de interés se redujeron hasta niveles cercanos a cero. De febrero a abril, la tasa de Fondos Federales tuvo una disminución de 150 puntos base.

En México, los índices de la actividad económica mostraron un deterioro igual de marcado. El dinamismo del sector externo se detuvo ante la caída de la producción industrial de su principal socio comercial. Las exportaciones no petroleras a Estados Unidos se contrajeron hasta -57.2% en mayo con respecto al mismo mes del año anterior. La actividad industrial mexicana resintió la caída de la demanda externa, pero también a las medidas sanitarias impuestas sobre la economía local. El nivel alcanzado por el IGAE del sector secundario en mayo fue el más bajo en la muestra de datos, y fue similar a los niveles observados en 1995. Las actividades terciarias se redujeron en menor medida, comparado con el sector secundario. Sin embargo, las caídas anuales de -30% en abril y mayo fueron superiores a las observadas en la crisis financiera pasada (máxima de -10.6% en junio de 2009). Como resultado, el IGAE acumuló una contracción anual -10% en los primeros 6 meses del año.

¹⁵ Se consideran hasta 6 rezagos de las variables explicativas para la estimación del modelo.

Figura 4. Datos usados en la estimación del modelo BVAR

A. EUA, Tasa de desempleo
(Porcentaje)B. Gasto en consumo priv.
(Índice Feb/2020=100)C. Producción industrial
(Índice Feb/2020=100)D. Inflación subyacente
(Índice Feb/2020=100)E. Fondos Federales
(Porcentaje)F. MX, Exp., No Pet., a EUA
(Índice Feb/2020=100)G. IGAE secundario
(Índice Feb/2020=100)H. IGAE terciario
(Índice Feb/2020=100)I. IGAE total
(Índice Feb/2020=100)J. Inflación subyacente
(Índice Feb/2020=100)K. TIIE de 28 días
(Índice Feb/2020=100)

Nota: EUA se refiere a Estados Unidos y MX a México. Todas las variables se encuentran ajustadas por estacionalidad, excepto el desempleo y la tasa de Fondos Federales de Estados Unidos y la inflación y la TIIE de 28 días de México. El ajuste estacional de las exportaciones no petroleras de México se realizó usando el filtro X-13ARIMA-SEATS. El ajuste del resto de variables se encuentra disponible en la fuente de los datos.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina de Análisis Económico (BEA por sus siglas en inglés), la Reserva Federal y la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS por sus siglas en inglés) de Estados Unidos. Los datos de México se provienen del INEGI y del Banco de México.

Conforme las medidas del confinamiento empezaron a retirarse, el desempeño de la economía de Estados Unidos comenzó a mejorar (FMI, 2020). Con el mayor dinamismo mostrado por su producción industrial en junio, las exportaciones enviadas desde México se vieron impulsadas y, con ello, la actividad industrial inició su senda de reactivación. La tendencia negativa de diversos indicadores cambió de dirección, superando las expectativas entorno a la recuperación de la actividad económica.¹⁶

De esta forma, las estimaciones de este trabajo incorporan el repunte iniciado al cierre del 2T-2020, y que se ha mantenido en los primeros meses del tercero, lo cual permitirá evaluar mejor los efectos de la pandemia y la evolución futura de la actividad económica.

Restricciones en las ecuaciones de las tasas de interés de Estados Unidos y de México

Dentro de la especificación del modelo BVAR se impone la restricción igual a cero en algunos coeficientes de las ecuaciones de las tasas de interés. El objetivo, es aproximar el proceso por el cual se determinan las tasas en México y Estados Unidos, de tal forma que las interacciones entre la política monetaria y los indicadores de la economía real se determinan de forma endógena.

La ecuación de la tasa de interés de México incorpora la tasa de Fondos Federales y la inflación de Estados Unidos, así como el desempeño de la actividad económica y la inflación nacionales. El sustento de las primeras variables se encuentra en la regla de Taylor propuesta por el FMI (2016). Dicha estimación incorpora la tasa de Fondos Federales de Estados Unidos como una variable proxy del efecto de las tasas de interés globales sobre la tasa de México. Por otra parte, el coeficiente de la inflación de Estados Unidos no se restringe debido a que podría aportar información sobre futuros movimientos de la política monetaria y, por otro lado, parte de los bienes importados desde dicho país son insumos para la producción de algunos bienes de consumo final.

Dado que el objetivo del Banco de México es procurar la estabilidad del poder adquisitivo, el coeficiente de la inflación subyacente en la ecuación de la TIIE de 28 días mide la respuesta del banco central ante aumentos en los

¹⁶ En el reporte de las Perspectivas de la Economía Mundial de junio de 2020, el FMI anticipaba que la variación real anual del PIB de Estados Unidos sería de -8% en 2020, y para México esperaba una contracción de -10.5%. Los pronósticos más recientes de la institución, dados a conocer en el reporte de octubre, redujeron la caída esperada para la actividad económica de Estados Unidos en 3.7 puntos porcentuales con respecto a su estimación anterior, con lo que la variación real anual esperada del PIB alcanzó -4.3%. En el caso de México, la estimación del crecimiento para 2020 se ubicó en -9%, un aumento de 1.5 pp.

precios.¹⁷ Por su parte, Torres (2002) incorpora la brecha del producto (desviación del producto respecto a su nivel potencial) en la regla monetaria que propone para garantizar que las presiones inflacionarias por el lado de la demanda sean contrarrestadas por aumentos en la tasa de interés.¹⁸

Para la tasa de política monetaria de Estados Unidos se considera el mandato de la Reserva Federal de garantizar el máximo empleo y la estabilidad de precios. Así, los movimientos de la tasa de Fondos Federales dependerán de ambas variables.¹⁹ Además, no se condiciona el valor del coeficiente que acompaña a la producción industrial antes de estimar el modelo, debido a que podría aproximar la reacción de la política monetaria ante la brecha del producto.²⁰

Escenarios sobre las restricciones para contener la pandemia

En las primeras semanas de octubre, varios países en Europa mostraron un repunte en los casos diarios de la COVID-19, incluso superando los contagios observados en los meses más severos de la primera ola (ver figura 5). Francia había mantenido alrededor de 200 mil casos confirmados al cierre de junio, sin embargo, a partir de esa fecha y hasta el 20 de octubre, los casos se incrementaron a poco más de 770 mil, sin que se haya apreciado una disminución en la velocidad de propagación del virus con los últimos datos disponibles. Una situación similar se ha padecido en España, donde los casos de la COVID-19 alcanzaron los 988 mil, con un aumento de 739 mil durante el mismo periodo. De acuerdo con datos de la Universidad Johns Hopkins, 29 países del continente europeo se encuentran con un segundo repunte claro de la pandemia, los cuales albergan a 663.8 millones de personas (89% del total en Europa en 2019).²¹

En otras regiones, países como Irán, Canadá y Malasia muestran una situación similar a lo acontecido en los europeos, aunque la tasa de esparcimiento medida con los casos nuevos por millón de habitantes es menor. Irán acumula 540 mil confirmados (50 casos por millón de habitantes), Canadá 206 mil (61 por millón) y Malasia 22 mil (17 por millón).

¹⁷ En la regla monetaria es común incorporar las desviaciones de la tasa de inflación con respecto a su nivel objetivo. Sin embargo, esta serie no se incorpora en la especificación del modelo.

¹⁸ Como aproximación de esta variable se considera el desempeño de la actividad económica medido por el IGAE, debido a que la brecha no es una variable incluida en el modelo.

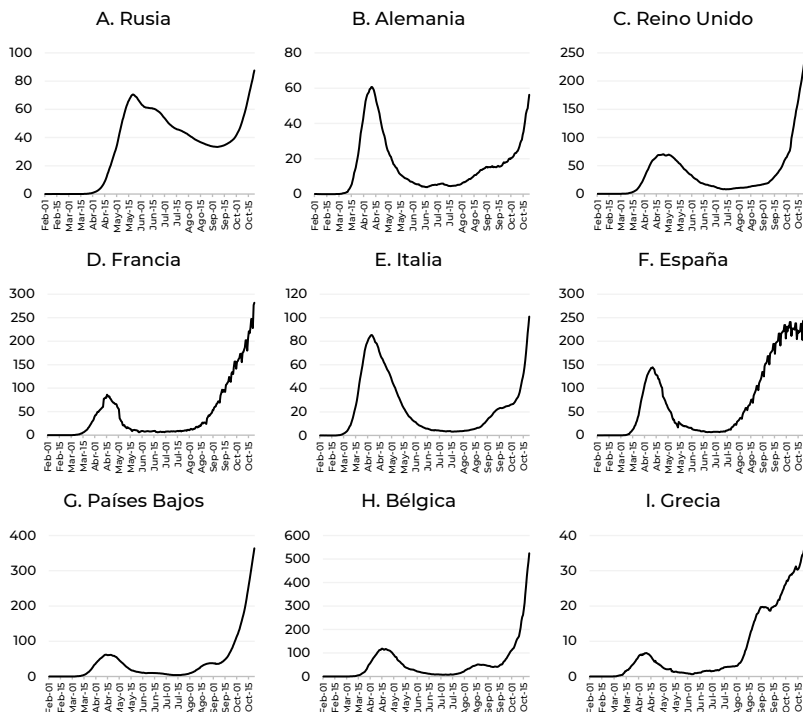
¹⁹ Las ecuaciones propuestas en la literatura consideran las desviaciones de la inflación con respecto a su objetivo de largo plazo y de la tasa de desempleo en relación con su tasa natural de largo plazo.

²⁰ Taylor (1999) incorpora la brecha del producto dentro de la regla de política monetaria para Estados Unidos.

²¹ Los países son: Rusia, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia, España, Polonia, Rumania, Países Bajos, Bélgica, Grecia, República Checa, Portugal, Suecia, Hungría, Austria, Suiza, Bulgaria, Finlandia, República Eslovaca, Noruega, Irlanda, Croacia, Bosnia y Herzegovina, Lituania, Eslovenia, Letonia, Chipre e Islandia.

Los dos primeros mostraron una tendencia positiva desde septiembre de 2020, mientras que, en Malasia, el rebrote comenzó en octubre.²² Por otra parte, países como Estados Unidos y México no han logrado reducir de manera significativa los nuevos casos diarios reportados, lo que ha mantenido activa la pandemia durante todo el año y la posibilidad de un nuevo repunte en los contagios.²³

Figura 5. Evolución de la COVID-19 en Europa – casos nuevos diarios por millón de habitantes



Nota: Se considera un promedio móvil de 20 días.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Universidad de Johns Hopkins.

²² La tendencia en la evolución de la pandemia se analiza con los casos diarios de la COVID-19 por millón de habitantes, y se toma un promedio móvil de los últimos 20 días.

²³ En los primeros meses de la pandemia, Estados Unidos alcanzó su mayor tasa de casos diarios por millón de habitantes entre abril y mayo. Mantuvo una tendencia decreciente hasta junio y tuvo un nuevo repunte a finales de julio y principios de agosto. Posteriormente, la tendencia volvió a disminuir, aunque parece nuevamente estar repuntando durante octubre. Por su parte, en México, los casos diarios por millón de habitantes se han mantenido alrededor de 40 desde junio, y han comenzado a repuntar en las primeras semanas de octubre. Vale la pena enfatizar que este análisis se hace considerando un promedio móvil de 20 días.

En este sentido, el segundo brote de la enfermedad que comenzó a materializarse en Europa durante octubre de 2020 sugiere que los riesgos señalados para el crecimiento económico global relacionados con nuevos cierres en las actividades económicas son cada vez más plausibles, lo cual sustenta la importancia del diseño de escenarios que consideren la aparición de nuevos confinamientos. Para ello, se consideran dos escenarios en donde la severidad de las medidas sanitarias sobre los cierres de espacios de trabajo muestran un incremento, pero con distinto nivel, y un tercero donde se desvanecen de manera gradual hasta desaparecer a finales del 2020 y comienzos del 2021.

Las restricciones que enfrentarán las economías de ambos países se resumen a través de un indicador global, el cual promedia la severidad de las restricciones adoptadas por 160 países, incluidos México y Estados Unidos, sobre los espacios de trabajo (ver sección III). Dada la sincronía que diversos gobiernos mostraron para contener la dispersión del virus en los primeros meses del año, la debilidad de la demanda externa pudo haber amplificado el impacto de los choques específicos de cada país (IMF, 2020). En este sentido, el indicador global es una medida más amplia de las condiciones laborales que pudieron haber afectado el desempeño económico de Estados Unidos y de México, al mismo tiempo que describe las restricciones que ambos países impusieron para contener el avance local de la enfermedad.

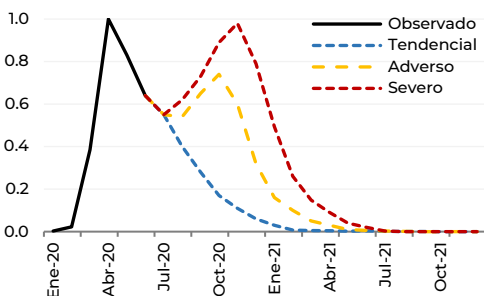
El nivel de severidad de indicador global se ubica entre 0 y 1, donde 1 representa condiciones similares a las observadas en abril, cuando las medidas adoptadas por los gobiernos se volvieron más restrictivas.²⁴ En el escenario tendencial, la severidad mantiene una trayectoria a la baja desde su nivel en junio, y las restricciones desaparecen casi por completo a finales de este año. En un escenario adverso, la severidad repunta desde septiembre y alcanza su nivel máximo (0.73) en octubre y noviembre del 2020. En el escenario severo, se considera un repunte al cierre del 2020 pero con niveles más altos que en el anterior, ubicándose en 0.98 en noviembre y manteniendo niveles aun restrictivos en diciembre y el primer trimestre del próximo año. En ambos casos, las medidas se suavizarán y desaparecerán durante el primer semestre del 2021.

Como se muestra en la figura 6, el indicador global alcanzó su nivel máximo en abril y comenzó a disminuir en mayo y junio, mes en el que alcanzó un nivel de 0.64. Al momento de elaborar este trabajo, los datos más recientes cerraban en julio, nivel que se incorporó en las trayectorias propuestas de los tres escenarios. Los niveles de los meses siguientes incorporan algunas características de las trayectorias propuestas por

²⁴ En la sección III se explicó cómo crear el índice de restricciones con valores entre 0 y 100. Para escalarlo entre 0 y 1, dicho índice se dividió entre 100.

Primiceri y Tambalotti (2020). El escenario tendencial o base, contempla que la pandemia desaparezca de manera gradual al cierre del 2020. Mientras que los escenarios con el segundo rebrote se comienzan a materializar al cierre del año y se desvanecen durante el primer semestre del 2021.

Figura 6. Trayectorias consideradas en la evolución de las restricciones globales sobre el cierre de espacios de trabajo



Nota: El índice agregado se construyó como un promedio simple de los índices de países para los que hay información, incluidos México y Estados Unidos, y se dividió entre 100.

Fuente: Elaboración propia con datos de Hale, *et al.* (2020). Las trayectorias posteriores a junio de 2020 constituyen escenarios propios.

V. Resultados

En las siguientes secciones se muestran los pronósticos que se obtienen del modelo BVAR bajo los tres escenarios, entre julio de 2020 y diciembre de 2022,²⁵ con la información observada de las variables macroeconómicas disponible al momento de elaborar este trabajo (junio de 2020). Se muestra la evolución de las variables de Estados Unidos y de México, a través de la mediana de las estimaciones y de los intervalos de confianza de 68% y 90%. Dada la importancia del desempeño económico de Estados Unidos sobre la actividad económica de México, esta metodología es fundamental para entender los canales de transmisión de la COVID-19 en la economía mexicana, entre los que destaca el papel del sector externo en la contracción y en la recuperación de esta durante la pandemia.

Escenario tendencial

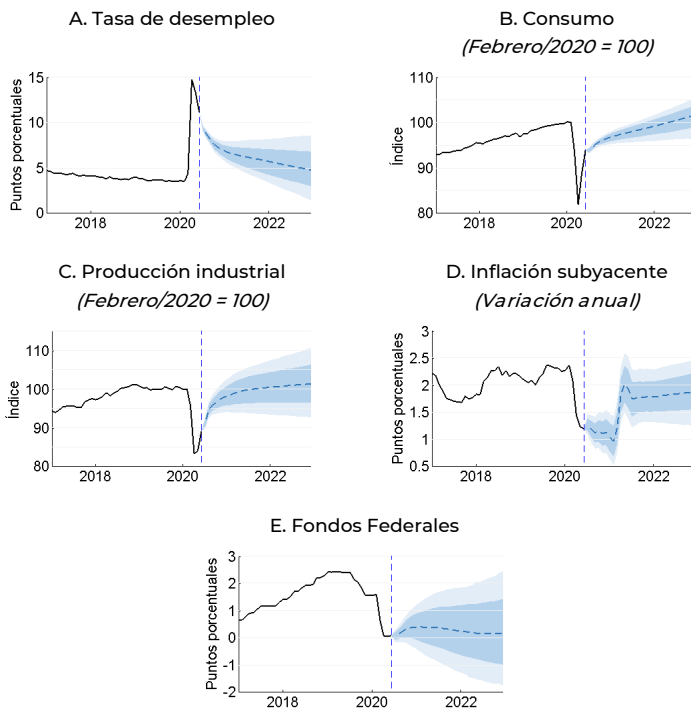
En este escenario, la economía de Estados Unidos continuaría con su recuperación iniciada al cierre del segundo trimestre del año, conforme las medidas de confinamiento sobre los espacios de trabajo desaparecen (ver

²⁵ El horizonte de pronóstico considera el periodo de análisis que la Comisión Nacional Bancaria y de Valores solicita a las instituciones de banca múltiple para la elaboración de proyecciones para sus ejercicios de pruebas de estrés dentro de la Evaluación de Suficiencia de Capital (CUB, Artículo 2 Bis 117 d, fracción II).

figura 7). Con el choque de la COVID-19, la tasa de desempleo se elevó hasta 14.7% en abril de 2020, sin embargo, entre mayo y junio la actividad económica repuntó, lo que se reflejó en una disminución de la tasa. De acuerdo con las estimaciones del presente modelo, esta trayectoria a la baja se prolongaría de manera clara en los siguientes meses del año, y lo haría a un ritmo más moderado en 2021 y 2022.

En lo que resta del año, los indicadores de la actividad económica continuarán mostrando debilidad comparado con su desempeño previo a la crisis sanitaria, lo que provocaría que la inflación subyacente permanezca por debajo de su nivel objetivo. Según los resultados obtenidos, el desempleo podría cerrar el 2020 alrededor de 7%, y la producción industrial y el consumo privado no alcanzarían los niveles observados antes del inicio de la pandemia.

Figura 7. Proyecciones de las variables macroeconómicas de EUA, 2020-2022



Nota: La línea punteada corresponde al percentil 50 y los intervalos de confianza son el de 68% y 90%, de adentro hacia afuera.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo BVAR para una economía pequeña y abierta.

A medida que los indicadores económicos recuperan su fortaleza, los precios de la economía regresarían con un crecimiento cercano al 2%, lo cual sucedería durante el 2021. De acuerdo con el modelo, la tasa de interés de Fondos Federales permanecería sin ajustes adicionales en lo que resta de 2020 y en los dos años siguientes, permitiendo que la política monetaria siga siendo expansiva. En línea con las expectativas de los miembros del Comité de Mercado Abierto de la Reserva Federal. La mediana de la producción industrial rebasaría su nivel previo de la pandemia en la segunda mitad del 2021. Sin embargo, los intervalos de crecimiento muestran que existen escenarios a la baja factibles donde el indicador se mantiene con niveles similares a los observados en junio durante todo el periodo de proyección.

En el caso de la economía de México, el crecimiento anual del IGAE para 2020 sugerido por la mediana de las estimaciones es cercano a -8% (ver figura 8). Sin embargo, los intervalos de confianza muestran que existen riesgos alrededor de este resultado que podrían provocar una tasa menor. En particular, la parte baja del intervalo de confianza de 90% sugiere que el indicador podría superar su nivel previo a la pandemia a mediados del 2022. De ser el caso, los efectos de la COVID-19, incluso bajo un escenario donde las medidas de confinamiento desaparecen en la segunda mitad del 2020, podrían prolongar la recuperación económica.

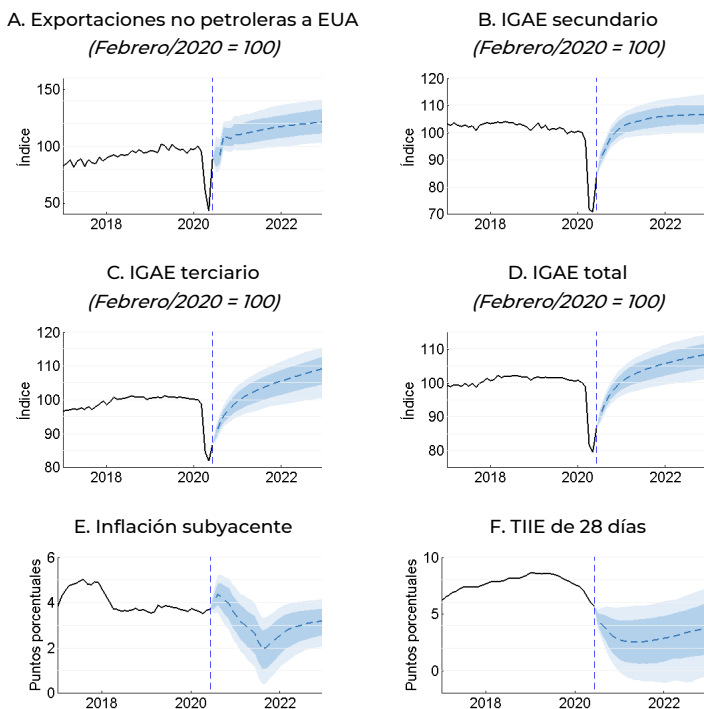
En términos de los componentes del IGAE, el sector secundario se vería impulsado por el mejor desempeño de la producción industrial de Estados Unidos. Esto se explica debido a que un alto porcentaje de los bienes enviados al exterior son manufacturas (89% del total en 2019). Los efectos del choque sanitario sobre las exportaciones de México a ese país se desvanecerían al cierre del año, con lo cual, superarían los niveles de 2019. Posteriormente, en 2021 y 2022, continuarían expandiéndose a un ritmo similar a lo observado en años anteriores.

Si bien, el efecto directo de las exportaciones ocurre sobre la actividad industrial de México, el impulso podría transmitirse al resto de las actividades productivas dada su importancia dentro del PIB (las exportaciones totales representaron el 36.6% del PIB de 2019). Además, la desaparición de las medidas internas sobre los espacios de trabajo apoyaría el repunte tanto de la actividad industrial como de las actividades terciarias.

De acuerdo con los crecimientos proyectados, el sector terciario contribuiría en mayor medida a la recuperación del IGAE. La mejora de giros como el turismo, el transporte, restaurantes, entre otros, podría verse favorecida por el aumento del gasto de los hogares a medida que los confinamientos desaparecen y la movilidad de la economía se recupera.

En los primeros seis meses de 2020, la tasa de inflación subyacente se ubicó por arriba de 3.5%, nivel superior al objetivo central del Banco de México, a pesar de la marcada caída en la actividad económica. En mayo, el crecimiento anual de precios se ubicó en 3.6% y se incrementó a 3.7% en el siguiente mes. De acuerdo con las proyecciones del modelo, la tendencia al alza de precios se mantendría en los próximos meses, ubicándose alrededor de 4%.

Figura 8. Proyecciones de las variables macroeconómicas de México, 2020-2022



Nota: La línea punteada corresponde al percentil 50 y los intervalos de confianza son el de 68% y 90%, de adentro hacia afuera.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo BVAR para una economía pequeña y abierta.

Sin embargo, debido a la amplia brecha negativa del producto provocada por la crisis sanitaria, la variación de los precios empezaría a disminuir al cierre del 2020, y se ubicaría dentro del rango objetivo. Debido a las bajas presiones inflacionarias por la debilidad del crecimiento económico, los intervalos de la TIIE de 28 días anticipan reducciones adicionales en las

tasas de interés en los siguientes meses. La mediana alcanza una tasa de 3%, mientras que el límite superior del intervalo de 68% sugiere niveles cercanos a 4.25% y el de 90% no muestra nuevas reducciones.

En cualquier caso, las tasas se mantendrían acomodaticias en lo que resta del 2020 y todo el 2021. En 2022, estas podrían comenzar a incrementarse a medida que la actividad económica se fortalezca y la inflación se mantenga controlada.

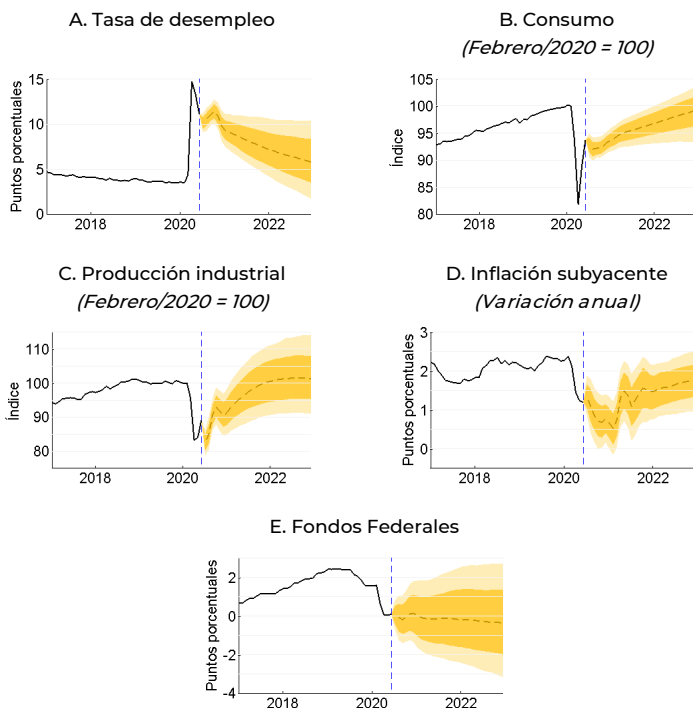
Un escenario adverso

En este escenario, la actividad económica tanto de Estados Unidos como de México resentirían el repunte de la severidad de las medidas para contener la COVID-19, las cuales reaparecerían a finales del 2020. La tasa de desempleo de Estados Unidos vería disminuir su ritmo de descenso, y se ubicaría en un nivel superior al cierre del 2022 con respecto al escenario tendencial (ver figura 9). En línea con el periodo en que se materializa la mayor severidad de las restricciones, el desempleo repuntaría nuevamente durante el cuarto trimestre del 2020.

En consecuencia, el gasto en consumo privado tendría una disminución con respecto a su nivel de junio y mantendría esos nuevos niveles en lo que resta del 2020 (de acuerdo con la mediana). Con la recuperación en el empleo iniciada al siguiente año, el consumo privado retomaría su senda de crecimiento, la cual se sostendría hasta el cierre del periodo proyectado. Sin embargo, al tomar como referencia el nivel de consumo de febrero de 2020, el indicador no alcanzaría sus niveles previos a la pandemia, lo cual, sí sucede en el escenario anterior.

El índice de la producción industrial de la economía estadounidense perdería el avance logrado en mayo y junio conforme aparezcan las nuevas restricciones. El indicador retomaría su dinamismo hasta 2021, sin embargo, su ritmo de avance sería más moderado, lo que lo mantendría en niveles inferiores a los de febrero de 2020 por un mayor plazo. Ante la mayor debilidad de la economía, la inflación pronosticada disminuiría en los meses restantes del 2020. Incluso en todo el 2021, a pesar del aumento gradual en los precios, el rango de confianza de 68% para la tasa anual muestra que se mantendría por debajo del nivel objetivo de 2% hasta finales del periodo pronosticado. La respuesta de política monetaria, ante el entorno económico más adverso, se vería reflejada en una tasa de interés estadísticamente no distinta de cero.

Figura 9. Proyecciones de las variables macroeconómicas de EUA, 2020-2022



Nota: La línea punteada corresponde al percentil 50 y los intervalos de confianza son el de 68% y 90%, de adentro hacia afuera.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo BVAR para una economía pequeña y abierta.

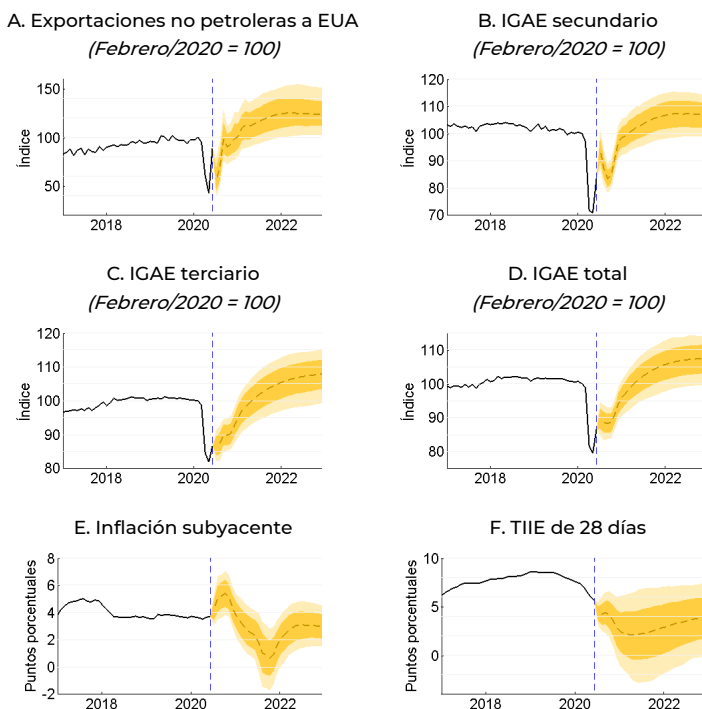
La actividad económica de México mostraría una mayor debilidad y la variación anual del IGAE en 2020 se ubicaría en -10.5% (ver figura 10). Por un lado, el deterioro de la producción industrial de Estados Unidos traería una nueva contracción en las exportaciones enviadas desde México a ese país. El índice de las actividades secundarias volvería a describir una caída en forma de U, la cual iniciaría a finales del tercer trimestre del 2020 y se acentuaría al cierre del año. Por su parte, las actividades terciarias experimentarían una recuperación más lenta, sin embargo, el índice de este sector no tendría nuevas disminuciones con respecto a los niveles alcanzados en junio.

Como resultado, el deterioro del IGAE sería similar al del sector terciario. Es decir, el índice del indicador no vería reducir sus niveles nuevamente en lo que resta del horizonte de pronóstico, sin embargo, en los últimos meses

de 2020 su crecimiento mensual sería casi nulo. Lo que provocaría que a la actividad económica le tome más tiempo volver a sus niveles previos.

Las nuevas disrupciones causadas por las medidas para contener la pandemia podrían explicar el mayor aumento de precios proyectado, el cual es medido por la inflación subyacente. De acuerdo con los resultados del modelo, al cierre del 2020 la tasa anual podría ubicarse en 4.3% (alcanzando una tasa máxima de 5.4% en octubre), lo que contrasta con el escenario tendencial donde la variación anual de precios se ubica dentro del rango objetivo. Sin embargo, en los siguientes dos años, la inflación tendrá un comportamiento similar al escenario anterior. Los precios aumentarían a un ritmo menor que la tasa objetivo del Banxico durante el 2021. Pero en 2022, volverían a un crecimiento cercano a 3%.

Figura 10. Proyecciones de las variables macroeconómicas de México, 2020-2022



Nota: La línea punteada corresponde al percentil 50 y los intervalos de confianza son el de 68% y 90%, de adentro hacia afuera.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo BVAR para una economía pequeña y abierta.

El regreso de la inflación dentro del rango objetivo permitiría que la política monetaria se vuelva aún más acomodaticia ante de la debilidad de la actividad económica, comparado con el escenario anterior. Durante el 2022 las tasas comenzarían a incrementarse, una vez que la inflación muestre los niveles buscados por el banco central y el crecimiento de la economía se haya estabilizado.

Un escenario severo

Bajo este escenario, las afectaciones económicas mostrarían una mayor severidad que en los dos anteriores. La tasa de desempleo en Estados Unidos tendría un repunte más marcado durante los meses en que las medidas sanitarias se vuelvan más restrictivas, superando el 13% en noviembre de 2020 (ver figura 11). Los efectos serían más persistentes e impedirían a la tasa regresar a sus niveles previos a la pandemia al cierre del 2022, cuando se proyecta que se ubique alrededor de 8%, 2 puntos porcentuales (pp) por arriba del escenario adverso y 3 pp más con respecto al escenario tendencial.

La mediana de los pronósticos del gasto en consumo sugiere que los niveles del indicador se mantendrían similares a los de junio de 2020 hasta principios del 2022, y serían inferiores a los observados en 2018 y 2019 en casi todo el horizonte. Mientras que los intervalos de confianza no incluyen los niveles pre pandemia en la mayor parte de los meses pronosticados. Con lo cual, los hogares no serían capaces de realizar el mismo gasto en bienes que en años anteriores.

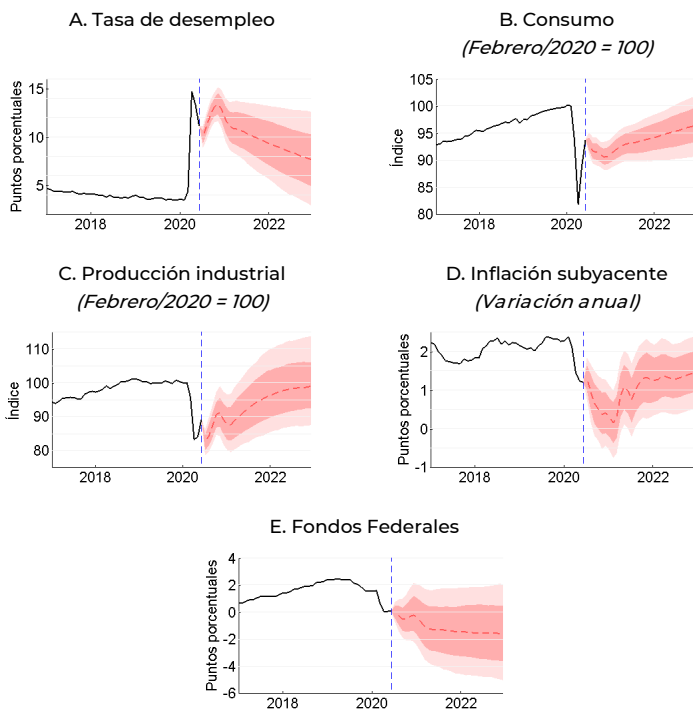
Además, las disrupciones causadas en la producción industrial la mantendrían en niveles por debajo de los observados en 2019 en los tres años proyectados, de acuerdo con la mediana. Y la variable empezaría a tener crecimientos positivos hasta mediados de 2021. Por su parte, la inflación subyacente bajaría a niveles cercanos a cero entre finales del 2020 y principios del 2021, y no volvería a su objetivo de 2% en el resto del periodo (de acuerdo con la mediana).

Bajo estas condiciones, en México, el IGAE mostraría una segunda caída en los meses finales del 2020, influenciado por la contracción de la producción industrial y la lenta recuperación de las actividades terciarias (ver figura 12). De acuerdo con la mediana, la caída anual de la variable se ubicaría alrededor de -12%. Posteriormente, el regreso total a los espacios de trabajo en la segunda mitad del 2021 daría un mayor dinamismo al avance del indicador.

Las afectaciones al sector secundario de México se verían llegar desde dos frentes. Por un lado, la economía enfrentaría nuevamente medidas de confinamiento equiparables con las de abril que limitarían la actividad productiva. Y por otro, las exportaciones mexicanas caerían de manera

notable ante la debilidad de la demanda externa desde Estados Unidos. En los meses restantes del 2020 y comienzo del 2021, las exportaciones se ubicarían por debajo de los niveles del 2019 (de acuerdo con la mediana).

Figura 11. Proyecciones de las variables macroeconómicas de EUA, 2020-2022



Nota: La línea punteada corresponde al percentil 50 y los intervalos de confianza son el de 68% y 90%, de adentro hacia afuera.

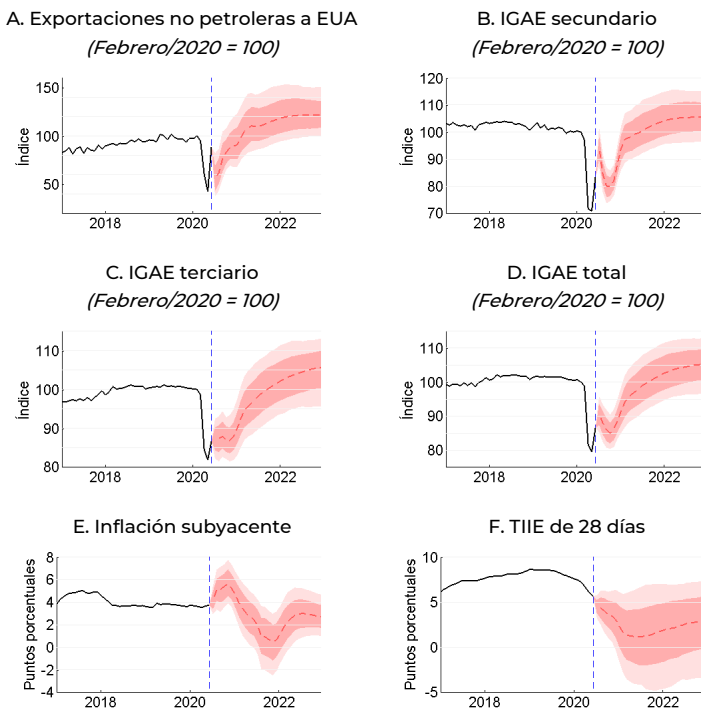
Fuente: Elaboración propia a partir del modelo BVAR para una economía pequeña y abierta.

Como resultado, el índice del sector secundario mostraría una nueva caída, más acentuada que la proyectada en el escenario anterior. La debilidad del sector se prolongaría hasta julio de 2021, donde recuperaría su nivel pre pandemia. Sin embargo, la parte baja del intervalo de confianza de 68% contempla que la actividad industrial no se recuperaría en todo el horizonte de pronóstico.

La incertidumbre en torno al desempeño de las actividades terciarias se incrementaría en lo que resta del 2020. De acuerdo con los intervalos de confianza, el índice podría alcanzar un nivel similar a lo observado en mayo,

el mes con la caída observada más severa, y por un periodo de tiempo más prolongado, lo que podría agravar aún más la situación de los negocios que integran estas actividades. Su recuperación, bajo este escenario, sería la más prolongada y, de acuerdo con el intervalo de 68%, los niveles previos a la pandemia se alcanzarían hasta el cierre del 2022.

Figura 12. Proyecciones de las variables macroeconómicas de México, 2020-2022



Nota: La línea punteada corresponde al percentil 50 y los intervalos de confianza son el de 68% y 90%, de adentro hacia afuera.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo BVAR para una economía pequeña y abierta.

Por otra parte, la inflación subyacente mostraría un repunte más marcado en los meses en que se implementan nuevamente las medidas sanitarias. La mediana de la tasa anual llega a 5.2% al cierre del 2020. El balance de riesgos del Banco de México (2020) señala que, dentro de los riesgos al alza en la inflación, se encuentran los choques de oferta causados por las interrupciones de la COVID-19 en las cadenas de producción. Estos efectos podrían estar más presentes bajo una nueva ola de interrupciones en

los procesos productivos. Sin embargo, parecido a los escenarios anteriores, el choque de precios se desvanecería en el corto plazo. Debido a la debilidad de la actividad económica y la ausencia de presiones inflacionarias por el lado de la demanda, la política monetaria mantendría las condiciones acomodaticias a través de tasas de interés bajas.

Como se señaló previamente, las trayectorias de este modelo no consideran los efectos no lineales que una segunda ronda de cierres de espacios de trabajo podría provocar en la economía. Por ejemplo, un deterioro prolongado en los ingresos de diversos negocios podría traer problemas de solvencia que los obligue a cerrar de manera permanente, lo que acentuaría la contracción económica y ralentizaría la recuperación. Por lo cual, las proyecciones del modelo BVAR deben ser tomadas con precaución, como también lo sugieren Primiceri y Tambalotti (2020).

Costo económico de imponer nuevas medidas de contención

La incertidumbre alrededor de la evolución futura de la actividad económica se vio exacerbada por la ocurrencia de un evento sin precedentes, lo cual impidió tener un punto de referencia histórico sobre los posibles costos que dicho choque ocasionaría en la economía. Además, el nuevo brote de casos de la COVID-19 que se ha observado en algunos de los países que habían logrado reducir el avance de la pandemia, ha realzado la importancia de contar con herramientas que permitan anticipar el impacto de las medidas que pudieran considerarse para contener la expansión de la enfermedad.

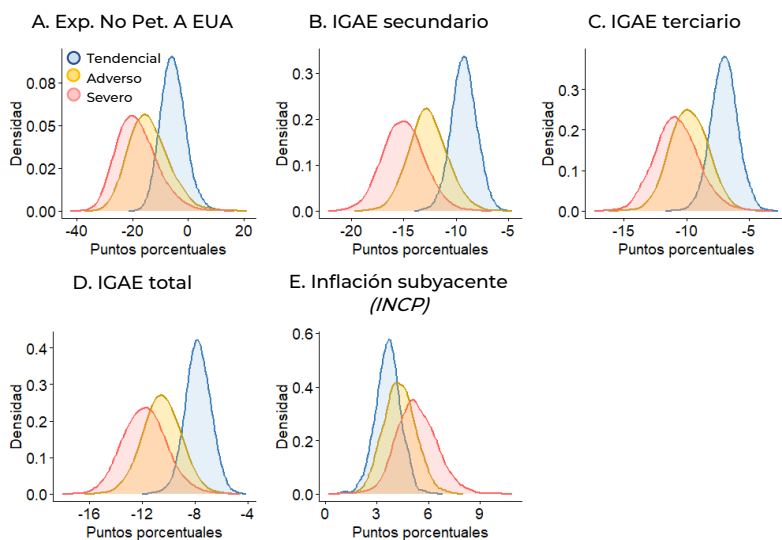
La metodología presentada en este trabajo permite contar con una herramienta más para tratar de ofrecer a los tomadores de decisiones un panorama económico más informado para el desarrollo de las estrategias que aseguren la senda de recuperación. En particular, la caída de la producción total que anticipan las proyecciones del modelo en los tres escenarios permite aproximar la reducción en los ingresos de empresas y trabajadores bajo los supuestos de nuevos cierres de espacios de trabajo, ya sea que el flujo de recursos se interrumpa desde el mercado externo o local. Así, la distribución de las perturbaciones provocadas por la COVID-19 en cada variable macroeconómica brinda un panorama más completo del costo económico que podría materializarse según la severidad de las medidas implementadas.

Respecto a los resultados obtenidos a partir de los escenarios considerados, en la figura 13, se muestran las densidades de la variación anual de las variables de la economía mexicana para 2020, las cuales permiten comparar tanto la magnitud de su desempeño como la probabilidad de ocurrencia de cada resultado bajo las diferentes restricciones que podrían enfrentar los espacios de trabajo. En general, la

distribución del crecimiento de la producción se desplaza a la izquierda a medida que los confinamientos se vuelven más rigurosos (ver las exportaciones no petroleras a Estados Unidos e IGAE), ilustrando un mayor deterioro en la situación económica de empresas y, por lo tanto, en el empleo e ingreso de los trabajadores.

Otro rasgo para destacar es que en las densidades estimadas es posible apreciar el aumento de la incertidumbre en torno al desempeño futuro de las variables, a medida que se pasa del escenario tendencial al severo. Esto se observa por la mayor amplitud del rango de valores que las densidades cubren sobre el eje horizontal. Mientras que, para el escenario severo, el rango de valores se extiende principalmente bajo la cola izquierda de la densidad (mayor contracción), excepto para la inflación, donde las afectaciones del nuevo virus se manifiestan con desplazamientos a la derecha (mayor tasa).

Figura 13. Distribución de los crecimientos anuales de las variables macroeconómicas de México - 2020



Nota: Para la inflación subyacente se grafican las tasas del cierre de cada año.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo BVAR para una economía pequeña y abierta.

Finalmente, es importante tener en cuenta que los pronósticos de los escenarios con nuevos repentes en las medidas sanitarias podrían verse influenciados por la adaptación que empresas y hogares hayan conseguido desde la primera ola de contagios, lo que implicaría un cambio en el comportamiento y en las preferencias de dichos agentes ante los nuevos

confinamientos que pudieran establecerse y, por lo tanto, una posible menor afectación a la obtenida con base a lo sucedido con la primera ronda de medidas de contención. Dado que estas consideraciones se vuelven complejas de medir y de modelar, los pronósticos desarrollados en este documento proporcionan un primer acercamiento al problema que enfrentan los tomadores de decisiones en el diseño de políticas públicas enfocadas a contener la evolución de la pandemia y, a la vez, promover la reactivación de la economía.

VI. Conclusiones

El impacto sin precedente que ha generado la pandemia de la COVID-19 en diversos aspectos del ámbito económico y social ha puesto a prueba la reacción de las autoridades en todo el mundo, tanto para contener los contagios de dicha enfermedad, como para diseñar programas que permitan aminorar los efectos que ésta ha generado en la economía mundial. Una de las estrategias que se implementaron por la mayoría de los gobiernos fue la restricción a la movilidad y al desarrollo de actividades económicas, lo cual, en algunos casos, logró reducir de forma significativa la propagación del virus.

Ante la disminución en los contagios que lograron varios países y debido a la severidad de los efectos económicos que los confinamientos generaron en la mayoría, durante el 2T-2020 se comenzaron a reducir las restricciones con la intención de comenzar el proceso de reactivación económica. Sin embargo, los rebotes de la COVID-19 que se presentaron en diversos países mostraron la importancia de desarrollar herramientas que permitan incorporar lo aprendido durante el cierre realizado a inicios de 2020 para intentar cuantificar el impacto que tendría en la economía la implementación de nuevas medidas de confinamiento.

Con este objetivo, en este trabajo se extiende la metodología propuesta por Primiceri y Tambalotti (2020) para incorporar el choque de la pandemia de la COVID-19 sobre la dinámica de las variables macroeconómicas de México bajo el supuesto de una economía pequeña y abierta. A diferencia de dichos autores, y debido a que la recuperación económica de México iniciada al cierre del 2T-2020 parece tener mayor relación con la disminución de las medidas de confinamiento que con la evolución de los nuevos casos registrados de la COVID-19, los efectos de la pandemia se introducen en el modelo a través de un índice de restricciones sobre los cierres de espacios de trabajo.

En particular, mediante la metodología de un BVAR se consideran tres escenarios con diferentes niveles de severidad en las restricciones impuestas a las actividades laborales, con el objetivo de cuantificar el costo que

implicaría para la economía la implementación de nuevos cierres para contener una posible aceleración en los contagios de la enfermedad. Las proyecciones obtenidas podrían ayudar a los tomadores de decisiones a decidir las medidas que ayuden a contrarrestar los posibles efectos adversos.

Los resultados confirman lo que diversos organismos tanto nacionales como internacionales han señalado sobre el riesgo a la baja que representa para la recuperación de la actividad económica el que la duración de las restricciones a las actividades productivas se prolongue, o que, dichas medidas se vuelvan más severas.

Si bien, los resultados del modelo no consideran los efectos no lineales que se podrían observar, tanto negativos, por el posible deterioro en la liquidez de las empresas y su efecto en la solvencia de las mismas, como positivos, por la mejor preparación que estas podrían tener ante un nuevo periodo de confinamiento, esta metodología representa una herramienta adicional para que los tomadores de decisiones puedan incorporar, en caso de necesitarlo, dentro del diseño de nuevas medidas para contener los avances de la pandemia, el costo que éstas podrían generar en la economía, y con ello, buscar los mecanismos necesarios para contrarrestar dichos efectos.

Referencias

- Apple Inc. (2020). *Apple Mobility Trends reports*. Obtenido de <https://www.apple.com/covid19/mobility/>
- Baek, C., Peter, B., Todd, M., & Preston, M. (2020). Unemployment Effects of Stay-at-Home Orders: Evidence from High Frequency Claims Data. *Institute for Research on Labor and Employment Working Paper*, 101-120. Obtenido de <http://irle.berkeley.edu/files/2020/07/Unemployment-Effects-of-Stay-at-Home-Orders.pdf>
- Baker, S., R. A., F., Steffen, M., Michaela, P., & Constantine, Y. (2020). How Does Household Spending Respond to an Epidemic? Consumption during the 2020 COVID-19 Pandemic. *NBER Working Paper 26949, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA*.
- Banco de México. (2013). *Reporte sobre el sistema financiero, septiembre 2013*. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-el-sistema-financiero/%7B5C5C2743-DEE7-25B2-7F7E-A925FDB1E975%7D.pdf>
- Banco de México. (2020). *Reporte trimestral, abril-junio 2020*. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7B10432E5D-FBCA-D15F-8339-9EB79123860D%7D.pdf>
- Bekkers, E., Keck, A., Koopman, R., & Nee, C. (2020). *Methodology for the WTO trade forecast of april 8 2020*. Manuscript, WTO, 2020.
- Béland, L.-P., Abel, B., & Taylor, W. (2020). COVID-19, Stay-At-Home Orders. and Employment: Evidence from CPS Data. *IZA Discussion Paper 13282, Institute of Labor Economics, Bonn*.
- Campos-Vazquez, R., & Esquivel, G. (2020a). *Niveles y Patrones de Consumo en la Era del COVID-19*. Obtenido de Revista Nexos en Línea, mayo: <http://www.nexos.com.mx/?p=48034>
- Campos-Vázquez, R., & Esquivel G. (2020b). Consumption and Geographic Mobility in Pandemic Times. Evidence from Mexico. *COVID Economics, 1, no. 38, julio*.
- Capistrán, C., Ibarra-Ramírez, R., & Ramos-Francia, M. (2011). El Traspaso de Movimientos del Tipo de Cambio a los Precios: Un Análisis para la Economía Mexicana. *Documentos de Investigación No. 2011-12, Banco de México*.
- Carrillo, J., & Elizondo, R. (2015). How Robust are SVARs at Measuring Monetary Policy in Small Open Economies? *Working Papers 2015-18 Banco de México*.
- Carrillo, J., Elizondo, R., & Hernández-Román, L. (2020). Inquiry on the Transmission of U.S. Aggregate Shocks to Mexico: A SVAR Approach. *Journal of International Money and Finance, 104, 1-24*.
- CEPAL. (2020). *Measuring the impact of COVID-19 with a view to reactivation*. Special Report COVID-19, No. 2.

- Chiquiar, D., Noriega, A., & Ramos-Francia, M. (2010). A time-series approach to test change in inflation persistence: the Mexican experience. *Applied Economics*, 42, 3067-3075.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores, Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito, *Diario Oficial de la Federación*, 2 de diciembre, 2005; última modificación, 12 de octubre, 2020.
- Cortés, J. (2013). Una Estimación del Traspaso de las Variaciones en el Tipo de Cambio a los Precios de México. *Documentos de Investigación No. 2013-02, Banco de México*.
- DOF, ACUERDO por el que se establece una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas y económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad federativa, así como se establecen acciones extraordinarias, obtenido de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5593313&fecha=14/05/2020, México, publicado el 14 de mayo de 2020.
- DOF, ACUERDO por el que se modifica el diverso por el que se establece una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas y económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad federativa, así como se establecen acciones extraordinarias publicado el 14 de mayo de 2020, obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5593411&fecha=15/05/2020, México, publicado el 15 de mayo de 2020.
- Eichenbaum, M., S., R., & M. Trabandt. (2020). The Macroeconomics of Epidemics. *NBER Working Papers 26882, National Bureau of Economic Research, Inc.*
- Giannone, D., Lenza, M., & Primiceri, G. (2015). Prior Selection for Vector Autoregressions. *The Review of Economics and Statistics*, 97, 436-451.
- Gómez-Zamudio, L., & Ibarra, R. (2017). Are daily financial data useful for forecasting GDP? Evidence from Mexico. *Documentos de Investigación No. 2017-17, Banco de México*.
- Google LLC. (2020). *Google COVID-19 Community Mobility Reports*. Obtenido de <https://www.google-com/covid19/mobility/>
- Gooijer, J., & Hyndman, R. (2006). 25 years of time series forecasting. *International Journal of Forecasting* 22, 443-473.
- Hale, T., Noam, A., Emily, C.-B., Laura, H., Beatriz, K., Saptarshi, M., . . . Samuel, W. (2020). Oxford COVID-19 Government Response Tracker. *Blavatnik School of Government*.
- Ibarra, R., & Téllez-León, I.-E. (2017). ¿Todos los tipos de flujos de capital son impulsados por los mismos factores? Evidencia para México. *Documentos de Investigación No. 2017-18, Banco de México*.

- International Monetary Fund . (2016). *Evaluating the Stance of Monetary Policy in Mexico: 2016 Article IV Consultation-Selected Issues, IMF Country Report No.16/360*. Washington.
- International Monetary Fund. (2020). *World Economic Outlook: A Long and Difficult Ascent*. Washington, DC, October.
- Jaramillo, J., Pech, L., Ramírez, C., & Sánchez-Amador, D. (2019). Nonlinear Exchange Rate Pass - Through in Mexico. *Documentos de Investigación No. 2019-16, Banco de México*.
- Jiménez Gómez, A., Martínez Carreño, B., & Absalón Copete, C. (2020). An estimation of Jobs Lost in Mexico during 2020 as a Result of the COVID-19: a Cointegration Approach. *Brazilian Journal of Health Review, 2020*.
- Koop, G., & Korobilis, D. (2009). Bayesian Multivariate Times Series Methods for Empirical Macroeconomics. *Working Papers Series, Rimini Centre for Economic Analysis*. Obtenido de https://EconPapers.repec.org/RePEc:rim:rimwps_47_09
- Lenza M., & Primiceri, G. (2020). How to estimate a VAR after March 2020. *Manuscript, Northwestern University, 2020*.
- Litterman, R. (1986). Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions - Five Years of Experience. *Journal of Business & Economic Statistics, 4, issue 1, 25-38*.
- Ludvigson, S., S., M., & S., N. (2020). Covid19 and the Macroeconomic Effects of Costly Disasters. *NBER Working Papers 26987, National Bureau of Economic Research, Inc*.
- McKibbin, W., & Fernando, R. (2020). The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios Report. *The Brookings Institution, 2020*.
- Meza, F. (2020). Forecasting the Impact of the COVID-19 Shock on the Mexican Economy. *Centre for Economic Policy Research, Covid Economics 48, 10 September 2020, 2010-2225*.
- Primiceri, G., & Tambalotti, A. (2020). Macroeconomic Forecasting in the Time of COVID-19. *Manuscript, Northwestern University, 2020*.
- Taylor, J. (1999). A Historical Analysis of Monetary Policy Rules. *Monetary Policy Rules, Ed. J. Taylor, The University of Chicago Press*.
- Torres, G. (2002). Un Análisis de las Tasas de Interés en México a través de la Metodología de Reglas Monetarias. *Documento de Investigación No. 2002-11, Banco de México, 2002*.
- World Bank. (2020). *Global Economic Prospects, June 2020*. World Bank, Washington, DC. doi:10.1596/978-1-46488-1553-9