

Las consecuencias del Covid-19 sobre el PIB de México y el tipo de cambio en 2020

Adrián Jiménez Gómez*

Verónica Yolanda Ayance Morales**

(Recibido: noviembre 2020/Aceptado: marzo 2021)

Resumen

El objetivo es construir un modelo teórico para analizar el impacto de la contracción de la demanda agregada sobre la producción y el tipo de cambio. Se construye un sistema de ecuaciones diferenciales y la trayectoria de ajuste de las variables se representa en diagramas de fase. El modelo explica que la contracción en la demanda agregada ocasiona una caída en la producción y una depreciación del tipo de cambio. Se identifican tres fuentes de contracción en la demanda agregada: disminuciones de la inversión, del precio de la mezcla mexicana del petróleo y de las exportaciones manufactureras provocadas por el Covid-19. El modelo permite analizar el impacto de una disminución en la tasa de interés del país externo, así como un aumento en la oferta de saldos monetarios reales del país doméstico. La información económica disponible al primer semestre de 2020 es consistente con la predicción cualitativa del modelo teórico.

Palabras clave: tipo de cambio, recesión económica, modelo macroeconómico, efectos económicos del Covid-19, contracción de la demanda agregada en una economía abierta.

Clasificación JEL: F31.

* Profesor-investigador en la Benemerita Universidad del Estado de Puebla.

** Profesora-investigadora en la Benemerita Universidad del Estado de Puebla.

The Covid-19 consequences on the Mexico GDP and the exchange rate in 2020

Abstract

The objective is to develop a theoretical model to study the impact of the aggregate demand contraction on output and exchange rate. A system of differential equations is obtained and the variables adjustment process is depicted in a phase diagram. The model explains that the aggregate demand contraction causes a decrease in production and an exchange rate depreciation. Three sources for the aggregate demand contraction are identified: decreases in investment, in Mexican oil price and in the manufacturing exports, mainly caused by the rise of Covid-19. The model also allows analyzing the impact of a decrease in the interest rate of the external country, as well as an increase in the supply of real monetary balances of the domestic country. The economic information available in the first semester of 2020 is consistent with the theoretical model qualitative prediction.

Key words: exchange rate, economic recession, macroeconomic model, economic effects of Covid-19, aggregate demand contraction in an open economy.

JEL classificación: F31.

1. Introducción

En diciembre de 2019 el Gobierno de China hizo público 27 casos de neumonía de origen desconocido, 7 de ellos graves. El 7 de enero de 2020 se identificó el virus que recibiría posteriormente el nombre de Covid-19 y a finales de ese mismo mes se declaró ese brote como una emergencia de salud pública a nivel internacional. En México el primer caso de Covid-19 se detectó el 28 de febrero y el primer fallecimiento ocurrió el 18 de marzo. Al finalizar julio hay 424 637 contagios y 46 688 defunciones en México y 17 531 059 contagios en 188 países y 678 695 decesos alrededor del mundo.¹ A la fecha no se ha descubierto ni la cura ni la vacuna para el virus, lo que implica que la única forma de prevenir los contagios es a través de mantener a las familias en sus respectivas casas, minimizando el contacto comunitario.

¹ Covid-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering at John Hopkins University (2020).

El Covid-19 representa un doble choque para la economía mexicana. Por una parte, la recesión mundial ha ocasionado una baja en las exportaciones manufactureras y una diminución en el precio de la mezcla mexicana del petróleo. Por otra parte, el detener el aparato productivo por más de dos meses afectó seriamente las perspectivas de la economía mexicana, lo que redujo drásticamente la inversión. Si bien la cuarentena fue necesaria desde la óptica epidemiológica, ésta ha detonado un círculo vicioso en la economía: al suspender las actividades productivas con excepción de las llamadas esenciales,² las fábricas y negocios despidieron a sus empleados quienes vieron sus ingresos reducirse y en casos extremos llegar a cero.³ Ahora que esas mismas fábricas y negocios están volviendo a abrir perciben que la demanda por los bienes y servicios que producían ha disminuido drásticamente. Lo que inició como un problema de contracción de la oferta agregada se ha transformado en uno más grande de contracción de la demanda agregada. Además, en un mundo globalizado la no sincronización de las aperturas de las economías nacionales puede generar serios problemas en las cadenas de suministros, obstaculizando la reanudación en la producción mundial. Asimismo, la probabilidad de quiebra de micro y pequeñas empresas es directamente proporcional al tiempo en que la demanda agregada se mantenga contraída porque hay gastos que no se detienen: pago de deuda e intereses, renta de inmuebles, depreciación de los activos físicos, algunas contribuciones, etc. Si un gran número de empresas desaparecen, se cerrarán fuentes de trabajo en el corto plazo, a pesar de que la economía se recupere en los siguientes meses.

Actualmente las autoridades mexicanas enfrentan el siguiente dilema: tener la epidemia a cualquier costo económico o aceptar la pérdida de un gran número de vidas humanas para amortiguar el deterioro del empleo y del ingreso de las familias. En México, esta situación se complica aún más porque después de dos meses de seguir la política de “quédate en casa” el número de contagios y decesos sigue aumentando de forma acelerada.

Por su parte, el Fondo Monetario Internacional estima que la economía mundial registrará una variación de -4.9% en 2020, como consecuencia de las implicaciones del Covid-19. La recesión mundial y la interrupción de las actividades productivas por dos meses en el país están teniendo consecuencias para la economía mexicana en términos de la caída de su Producto Interno Bruto (PIB) y todo lo que ello conlleva en materia de empleo, salarios, pobreza, etcétera.

² Con excepción de las llamadas esenciales que son servicios de salud, producción, distribución y comercialización de alimentos, producción de material médico, transporte y seguridad pública

³ El subgobernador del Banco de México Jonathan Heath publicó en su Twitter a principios de junio que se habían perdido 12.5 millones de empleo formales e informales en abril de 2020.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la contracción de la demanda agregada a través del desarrollo de un modelo teórico con expectativas racionales y predicción perfecta que permita explicar el ajuste del tipo de cambio peso-dólar y el nivel del PIB ante la contracción de la inversión privada como resultado de una disminución en el Índice de Confianza Empresarial entre otros factores, la caída del precio de la mezcla mexicana del petróleo como consecuencia de la recesión mundial y la disminución de las exportaciones manufactureras mexicanas como consecuencia de la caída del PIB de Estados Unidos. Para tal efecto se construye un sistema de ecuaciones diferenciales y su correspondiente diagrama de fase.

En la segunda sección se presenta el modelo, se construye el sistema de ecuaciones diferenciales⁴ y se describen los diagramas de fase relevantes para representar los choques externos negativos sobre la demanda agregada. El modelo también se utiliza para estudiar una disminución en la tasa de interés de Estados Unidos, así como un aumento en la oferta monetaria del Banco de México. En la tercera sección, se compara lo que el modelo predice con lo observado al cierre del primer semestre de 2020 en relación a las variables macroeconómicas consideradas. En la última sección se presentan algunas consideraciones finales.

2. El modelo

2.1. Mercado de bienes

Se supone que la producción de la economía aumenta si la demanda agregada es mayor al nivel corriente de producción y viceversa.

$$(1) \dot{Y}_t = \sigma(D_t - Y_t) \text{ donde } \dot{Y} = \frac{\partial Y}{\partial t} \quad (1)$$

Donde Y_t es el nivel de producción de la economía, D_t es el nivel de demanda agregada y σ es un parámetro positivo que representa qué tan rápido se ajusta la producción ante un desequilibrio en el mercado de bienes. El subíndice “ t ” se refiere a tiempo. Se supone que no hay inflación⁵ por lo que la tasa de interés nominal es igual a la tasa de interés real y el tipo de cambio nominal es igual al tipo de cambio real.⁶ La ecuación de demanda agregada se define como:

$$D_t = b(Y_t - T) + \bar{I} - \gamma i_t + G + \delta e_t + \alpha Y_t^* \quad (2)$$

⁴ Para una revisión a los sistemas de ecuaciones diferenciales ver Chiang (1984).

⁵ Al ser un modelo de corto plazo que pronostica una fuerte caída del PIB, el que no haya inflación no parece ser restrictivo. Además, la inflación acumulada a junio de 2020 respecto a diciembre de 2019 es de 0.76%.

⁶ También se supone que no hay inflación externa.

Donde b se supone positiva $\epsilon(0,1)$ y representa a la propensión marginal a consumir menos la propensión marginal a importar, T representa a los impuestos del tipo *Lump Sum*, G es el gasto de gobierno, e_t el tipo de cambio nominal directo,⁷ δ es un parámetro positivo que indica cuánto aumenta (disminuye) la demanda agregada ante un aumento (disminución) del tipo de cambio nominal, \bar{I} es la parte de la inversión que se supone es función de la confianza de los empresarios, i_t es la tasa de interés nominal⁸ doméstica, y es un parámetro positivo que indica qué tan sensible es la demanda agregada a la tasa de interés, Y_t^* representa el PIB de Estados Unidos y α es un parámetro que mide la respuesta de las exportaciones manufactureras netas a cambios en dicha variable. El gobierno mantiene en equilibrio sus finanzas públicas y para efectos del modelo se supone que:

$$G = bT + \xi P_{Mez} \quad (3)$$

donde P_{Mez} es el precio de la mezcla mexicana de petróleo y ξ es un coeficiente que representa el impacto del precio del petróleo en el ingreso público y en un segundo momento en el gasto. Sustituyendo (3) anterior en (2) se tiene:

$$D_t = bY_t + \bar{I} - \gamma i_t + \xi P_{Mez} + \delta e_t + \alpha Y_t^* \quad (4)$$

sustituyendo (4) en (1) se obtiene:

$$\dot{Y}_t = \sigma(-\beta Y_t + \bar{I} - \gamma i_t + \xi P_{Mez} + \delta e_t + \alpha Y_t^*) \quad (5)$$

como $b < 1$ entonces $-\beta = -(1-b)$.

2.2 Mercado de dinero

El equilibrio en el mercado de dinero se representa como:

$$i_t = \kappa Y_t - \lambda \left(\frac{M}{P} \right) \quad (6)$$

donde $\left(\frac{M}{P} \right)$ representa a los saldos monetarios reales y los parámetros κ y λ representan qué tan sensible es la tasa de interés a variaciones en la producción y los saldos monetarios reales, respectivamente.⁹

⁷ Unidades de moneda doméstica por una unidad de moneda extranjera, peso y dólar respectivamente.

⁸ La inversión depende de la tasa de interés real esperada; sin embargo, con el supuesto de que no hay inflación y además hay predicción perfecta la tasa de interés real esperada coincide con la tasa de interés nominal.

⁹ El Banco de México determina el nivel de la tasa de interés objetivo para emitir una señal sobre el resto de tasas de interés, por lo que no es estrictamente un variable "endógena" como lo plantea la ecuación (6). No obstante, el Banco de México ha disminuido la tasa de interés objetivo a lo largo de los primeros 6 meses de 2020, lo que es consistente con los procesos de ajuste estudiados. Con el propósito de facilitar la exposición y el modelo utilizaremos la ecuación 6. Para una discusión relacionada a escoger la tasa de interés o la oferta monetaria como variable objetivo, ver Blanchard y Fischer (1989), pp. 575-580.

2.3. Determinación del tipo de cambio

Para representar la dinámica del tipo de cambio se utiliza la condición de la paridad no cubierta de tasas de interés:

$$\frac{\dot{e}_t}{e_t} = i_t - i_t^* \quad (7)$$

donde i_t^* es la tasa de interés internacional. La ecuación (7) establece que la tasa de depreciación esperada es igual al diferencial de tasas de interés (tasa de interés de México menos tasa de interés de Estados Unidos). Dado que en este modelo existe el supuesto de predicción perfecta, la depreciación esperada es la misma que la observada, con excepción del instante en que el tipo de cambio reacciona ante cambios en las variables exógenas. Esto se representa como el cambio discreto que inicia los procesos de ajuste representados en los diagramas de fase.

2.4 Sistema de ecuaciones diferenciales

Sustituyendo (6) en (5) se obtiene:

$$\dot{Y}_t = \sigma \left(-(\beta + \gamma\kappa)Y_t + \bar{I} + \gamma\lambda \left(\frac{M}{P} \right) + \xi P_{Mez} + \delta e_t + \alpha Y_t^* \right) \quad (8)$$

sustituyendo (6) en (7) se obtiene:

$$\dot{e}_t = \left(\kappa Y_t - \lambda \left(\frac{M}{P} \right) - i^* \right) e_t \quad (9)$$

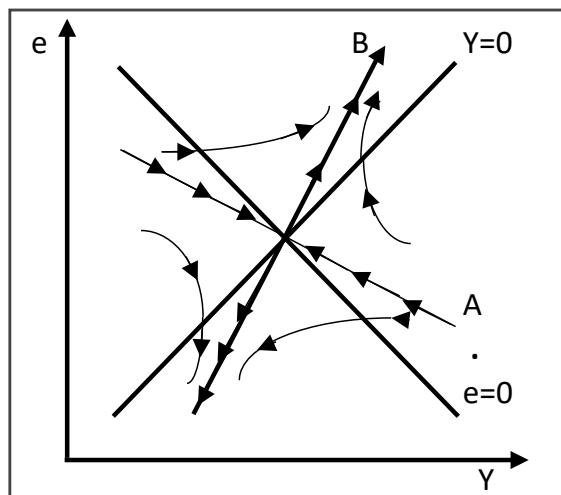
la ecuación (9) es no lineal por lo que se realiza una aproximación lineal por series de Taylor alrededor del estado estacionario. En lo subsecuente, el superíndice “EE” indica que la variable es evaluada en el estado estacionario. De esta manera se construye el sistema de ecuaciones diferenciales siguiente:

$$\begin{bmatrix} \dot{Y}_t \\ \dot{e}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sigma(\beta + \gamma\kappa) & \sigma\delta \\ e^{EE}\kappa & (i^{EE} - i^*) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_t - Y^{EE} \\ e_t - e^{EE} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sigma \left(\bar{I} + \gamma\lambda \left(\frac{M}{P} \right) + \xi P_{Mez} + \alpha Y^* \right) \\ -e^{EE} \left(\lambda \left(\frac{M}{P} \right) + i^* \right) \end{bmatrix} \quad (10)$$

El tipo de cambio es una variable que se determina en función a lo que se espera en el futuro (*forward looking*), mientras que la producción es una variable que se determina en función de su valor relativo a la demanda agregada en el pasado (*backward looking*); la condición para que exista una sola senda

convergente es que el determinante de la matriz de retroalimentación del sistema de ecuaciones diferenciales sea negativo.¹⁰ En el caso del modelo que se presenta el determinante es igual a $-[\sigma(\beta + \gamma\kappa)(i^{EE} - i^*) + (\sigma\delta)(\kappa e^{EE})] < 0$, por lo que se satisface la condición para que exista una senda convergente única¹¹ (véase gráfica 1). La curva A representa la senda convergente única, mientras que la curva B representa la senda divergente hacia la cual todas las demás sendas se acercan asintóticamente.¹²

Gráfica 1
Diagrama de fase



Fuente: elaboración propia.

Se analizan tres choques negativos de demanda: *i*) La contracción de la inversión como consecuencia de una menor confianza de los empresarios; *ii*) la caída del precio de la mezcla mexicana como consecuencia de la recesión económica mundial y que provoca la contracción del gasto público dada la intención de mantener un equilibrio fiscal, y *iii*) la recesión económica de Estados Unidos que reduce las exportaciones manufactureras netas de México hacia ese país. La disminución de la inversión, del precio de la mezcla mexicana de petróleo y de las exportaciones manufactureras implican una contracción de la demanda agregada, lo que provoca el mismo efecto cualitativo sobre la producción y el tipo de cambio. En términos de la gráfica 1, el locus $\dot{Y} = 0$ tiene

¹⁰ Ver Begg (1982).

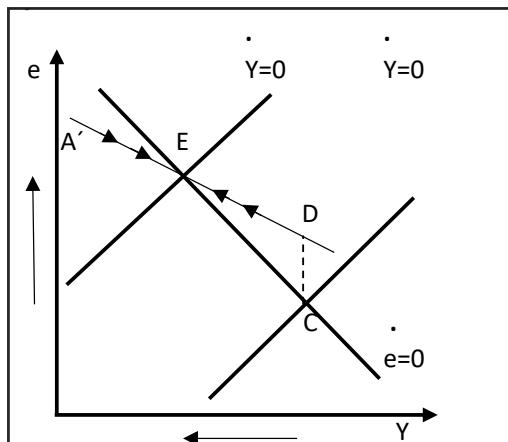
¹¹ Como punto de referencia se señala que tasa de interés objetivo del Banco de México es 5% mientras que la tasa de interés de la FED está en el rango (0%, 0.25%) al momento de escribir este artículo, por lo que $(i^{EE}-i^*)$ es positivo.

¹² La derivación de las pendientes de las curvas A y B se presenta en el apéndice 1.

que desplazarse hacia el noroeste ante la disminución de al menos una de tres variables mencionadas, lo que se representa en la gráfica 2.

El tipo de cambio se deprecia instantáneamente del estado estacionario anterior (punto C) a la nueva senda convergente (punto D) porque anticipa la menor tasa de interés doméstica. A partir de este último punto la producción empieza a disminuir como consecuencia de que el nivel actual de producción es mayor al nivel de demanda agregada como resultado de la contracción de una de las variables mencionadas. La reducción paulatina en el nivel de producción origina que la demanda por dinero también disminuya lo que a su vez contribuye a reducir la tasa de interés. La disminución en la tasa de interés doméstica manteniendo constante la tasa de interés internacional hace que el tipo de cambio se siga depreciando paulatinamente.

Gráfica 2
Efectos de la contracción de la demanda



Fuente: elaboración propia.

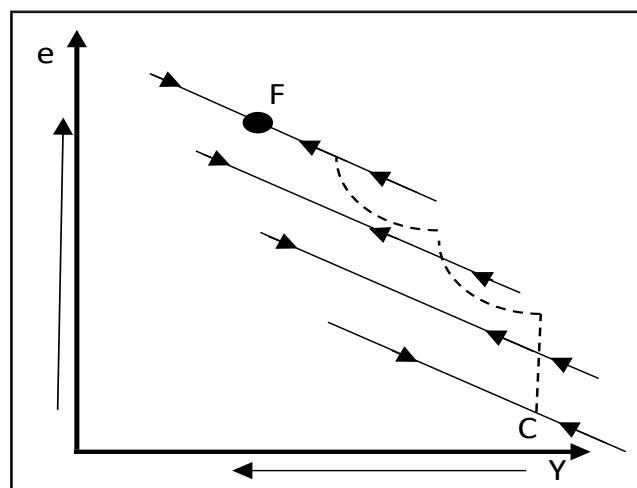
Esta dinámica concluye cuando el tipo de cambio y la producción han alcanzado sus nuevos valores de estado estacionario (punto E), con una contracción en la producción y un tipo de cambio depreciado respecto al estado estacionario anterior (punto C).¹³

Si los agentes económicos con predicción perfecta anticipan los efectos sucesivos de una disminución de la inversión, de una caída en el precio de la mezcla mexicana de petróleo y una contracción de las exportaciones manufactureras

¹³ La depreciación del tipo de cambio estimula las exportaciones, lo que amortigua parcialmente la contracción en la producción ocasionada por disminuciones en la inversión, el precio del petróleo y en el PIB de Estados Unidos.

de México donde el siguiente choque ocurre antes de que el sistema alcance el estado estacionario correspondiente al choque anterior –como está ocurriendo en México– se tiene una evolución de la producción del tipo de cambio como se representa en la gráfica 3. Para facilitar su comprensión, en ella sólo se considera el estado estacionario inicial (punto C) y sólo se presentan las tres sendas convergentes correspondientes a cada uno de los tres diagramas de fase definidos por cada uno de los choques, donde el punto F representa el estado estacionario final con el efecto acumulado de las contracciones en las tres variables.¹⁴ El ajuste discreto del tipo de cambio tiene que ubicarse por arriba de la senda convergente del diagrama de fase definido por el primer choque para que a partir de ahí la producción y el tipo de cambio (Y, e) se muevan transitoriamente sobre una senda divergente. Con el segundo choque se define un nuevo diagrama de fase y las variables (Y, e) siguen temporalmente una nueva trayectoria sobre una segunda senda divergente. Cuando ocurre el tercer choque las variables (Y, e) ya se ubican sobre la senda convergente que las trasladará a estado estacionario final.¹⁵ Esta evolución de (Y, e) implica una disminución sostenida en la producción y una depreciación del tipo de cambio que puede ser más o menos acelerada a lo largo de la trayectoria.

Gráfica 3
Constracciones sucesivas de la demanda



Fuente: elaboración propia.

¹⁴ Ver Buiter W. H. y M. Miller (1981) para un diagrama similar.

¹⁵ Bajo predicción perfecta y con conocimiento de los tres choques sucesivos sólo ocurre un ajuste discreto en el tipo de cambio que es la variable que se determina en función a lo que se espera en el futuro (forward looking).

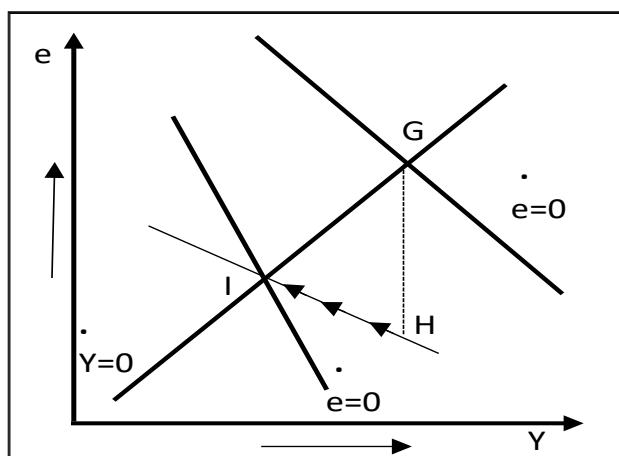
2.5 Disminución de la tasa de interés de Estados Unidos

Este modelo también permite analizar el impacto de una disminución en la tasa de interés internacional sobre la economía mexicana. La Reserva Federal de Estados Unidos ha disminuido la tasa de interés de fondos federales de un rango de (1.50%, 1.75%) a uno de (0%, 0.25%) en 2020. Esta decisión tiene como objetivos impulsar la actividad económica y combatir los efectos negativos que ha generado la propagación del Covid-19 en la economía estadounidense. La Reserva Federal tomó esta decisión fuera de su calendario por lo que fue calificada de emergencia.¹⁶

En términos del modelo teórico, una disminución en la tasa de interés internacional i^* tiene dos efectos: el primero es que el locus $e = 0$ se desplaza hacia el suroeste respecto a la posición inicial representada en la gráfica 1. El segundo efecto es que dicho desplazamiento no es paralelo, sino que el nuevo locus rota para inclinar aún más su pendiente negativa,¹⁷ como se representa en la gráfica 4.¹⁸

Gráfica 4

Efectos de la disminución en la tasa de interés de la Reserva Federal



Fuente: elaboración propia.

¹⁶ La ocasión previa donde tomó una decisión de emergencia fue el 8 de octubre de 2008 en el contexto de la crisis de las hipotecas “subprime”.

¹⁷ Como resultado de la aproximación lineal por Series de Taylor alrededor del estado estacionario, la tasa de interés internacional forma parte de la matriz de retroalimentación del sistema de ecuaciones diferenciales.

¹⁸ También afecta la pendiente de la senda convergente. Ver apéndice.

La disminución de la tasa de interés internacional i^* , favorece la entrada de capitales hacia México lo que tiende a apreciar el tipo de cambio (del punto G al punto H). Esto último desalienta las exportaciones manufactureras y disminuye la demanda agregada, lo que provoca una caída en la producción, lo que a su vez disminuye la demanda por dinero, baja la tasa de interés doméstica y eso provoca que el tipo de cambio se deprecie (del punto H al punto I) para amortiguar parcialmente la apreciación inicial.

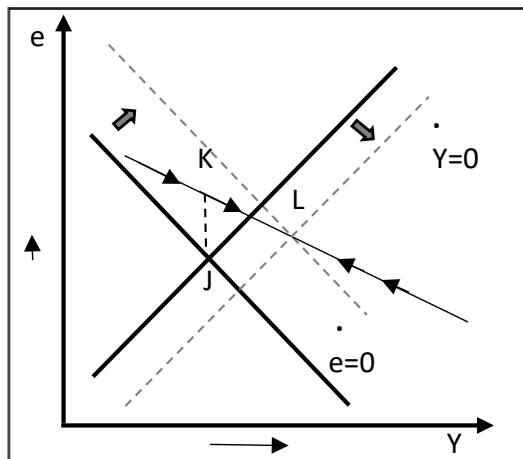
2.6. Aumento de la oferta monetaria por parte del Banco de México

Las medidas anunciadas por el Banco de México el 21 de abril de 2020 podrían incidir en la base monetaria a través de la relajación en los depósitos de regulación monetaria.¹⁹ El aumento en la cantidad de dinero se traduce en un aumento en los saldos monetarios reales dado el supuesto de que no hay inflación. Esta posibilidad se representa en la gráfica 5. Cuando se presenta un aumento en los saldos monetarios reales, los dos loci se desplazan. Como se puede apreciar en la ecuación (10), los saldos monetarios reales aparecen en los dos renglones del vector de constantes del sistema de ecuaciones diferenciales. Ambos loci se desplazan hacia la derecha. Sin conocer los valores específicos de los parámetros en los respectivos interceptos no se puede identificar cuál de los dos desplazamientos será mayor. En la gráfica 5 se representa el caso más viable en el que el desplazamiento del locus $\dot{e} = 0$ es mayor al del locus $\dot{Y} = 0$. En este caso, el aumento en los saldos monetarios reales disminuye la tasa de interés doméstica que deprecia el tipo de cambio nominal (del punto J al punto K). El nivel de producción va a crecer porque la disminución de la tasa de interés y la depreciación cambiaria van a estimular la demanda agregada a través de la inversión y de las exportaciones manufactureras. Conforme crece la producción, aumentará la demanda por dinero lo permitirá que la tasa de interés se recupere parcialmente de su disminución inicial. Esta recuperación de la tasa de interés hace que el tipo de cambio se aprecie (desde el punto K al punto L).²⁰

¹⁹ Ver Banxico (2020 a).

²⁰ A este efecto se le conoce como el sobreajuste de Dornbusch (1976).

Gráfica 5
Efectos de un aumento en la cantidad de dinero doméstico



Fuente: elaboración propia.

Los efectos de la disminución en la tasa de interés externa y del aumento en la oferta de saldos monetarios reales en el país doméstico son opuestos.

3. Evolución del pib y tipo de cambio nominal: lo anticipado por modelo y lo observado a finales de julio de 2020

En esta sección, la evolución de la producción y del tipo de cambio descrita por el modelo se compara lo observado en el PIB y en la cotización peso-dólar en el primer semestre de 2020. Uno de los factores que contribuye a explicar la caída en la producción es la contracción severa de la Inversión Fija Bruta. El índice de volumen físico de dicha variable registró una variación de -15.9% en los primeros cuatro meses de 2020 respecto a igual periodo de 2019, de acuerdo a los datos del INEGI. Específicamente para el mes de abril, dicho índice registró una variación anual de -36.9%, ubicándose en un valor similar al registrado en julio de 1997.

Este comportamiento negativo puede explicarse –en parte– por los indicadores de confianza empresarial publicados por el INEGI reportados en el cuadro 1. En los sectores Manufacturero y Construcción, este indicador registró variaciones anuales de -19.3 y -15.1% en el primer semestre de 2020 con respecto a igual periodo de 2019,²¹ respectivamente. En los sectores Comercio y Servicios Privados no Financieros, la variación anual fue de -17.8 y -20.2% para el mismo periodo, respectivamente.

²¹ Series originales.

Cuadro 1

Evolución del indicador de confianza empresarial por sector
y sus componentes variación porcentual anual
en el primer semestre de 2020 (cifras originales)

Sector	Indicador	Momento adecuado para invertir	Situación económica presente del país	Situación económica presente de la empresa	Situación económica futura de la empresa
Manufacturas	-19.3	-39.2	-24.3	-11.9	-8.0
Construcción	-15.1	-39.7	-19.8	-10.2	-8.3
Comercio	-17.8	-47.7	-26.0	-7.4	-7.8
Servicios privados no financieros	-20.2	-46.7	-29.1	-11.8	-6.1

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI.

De los cinco componentes de este indicador para los cuatro sectores, el “Momento adecuado para Invertir” es el que ha sufrido el mayor deterioro, seguido del componente “Situación económica presente del país”, ambos en el primer semestre de 2020 con respecto al mismo semestre de 2019. El componente “Momento adecuado para Invertir” ha registrado contracciones superiores el 39% en los sectores manufacturero y construcción y superiores al 46% en los sectores comercio y servicios privados no financieros.

El comportamiento de la inversión es preocupante en dos aspectos: *i*) la caída en la inversión fija bruta en 2020 afectará el nivel de demanda agregada y en consecuencia el nivel de producción en este año que es lo que representa el modelo a través de una disminución de \bar{I} ; *ii*) el menor acervo de capital en 2020 disminuirá las posibilidades de crecimiento económico en los años subsiguientes. Éste es el primero de tres choques que se representan en la gráfica 3 y que explica la primera parte de la caída en la producción.

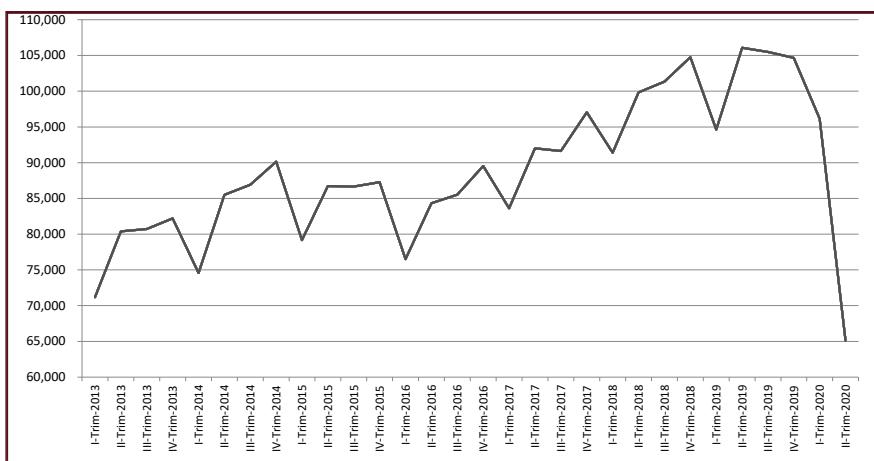
La recesión de la economía mundial ha impactado negativamente el precio de la mezcla mexicana de petróleo. Dicho precio se ubicó en promedio en \$61.41 dólares por barril en 2018 y en \$56.83 en 2019. En contraste, el precio promedio de la mezcla mexicana de petróleo en el primer semestre de 2020 fue de 31.81 dólares por barril.²² Los precios bajos del petróleo mexicano se explican por una caída drástica en la demanda de hidrocarburos ocasionada porque las principales economías del mundo estuvieron en cuarentena.

²² Véase PEMEX (2020).

El valor de las exportaciones de petróleo crudo pasó de 12 084 millones de dólares en el primer semestre de 2019 a solo 6 615 millones de dólares en el primer semestre de 2020. La reducción fue prácticamente a la mitad. El total de los ingresos petroleros pasó de 412 626.6 millones de pesos en el primer semestre de 2019 a 249 794.8 millones de pesos en el primer semestre de 2020, lo que representó una variación en términos reales de -41.3%.²³ Ante la disminución de los ingresos petroleros en 2020, el gobierno federal debe disminuir su gasto si cumple con el compromiso de mantener un equilibrio fiscal. Éste es el segundo de tres choques que se representan en la gráfica 3 y que explica la segunda parte de la caída en la producción y que se representa en el sistema de ecuaciones a través de la variable P_{MEZ} .

La recesión de la economía estadounidense ha afectado a las exportaciones manufactureras de México a partir del segundo trimestre de 2020, principalmente, como se representa en la gráfica 6.

Gráfica 6
Exportaciones manufactureras (millones de dólares)



Fuente: elaboración propia con datos de ENIGE.

Las exportaciones manufactureras en el primer semestre de 2019 fueron de 200 686 millones de dólares y descendieron a 161 268 millones de dólares en el primer semestre de 2020, lo que representa una variación del -19.6%. Las variaciones anuales para los meses del segundo trimestre de 2020 fueron: abril de -41.9%, mayo de -58.7 y junio de -13.5%. Las exportaciones manufactureras tienen un elevado porcentaje de componentes importados, lo que implica que si contraen las exportaciones también disminuyen las importaciones de bienes intermedios. No obstante, la demanda agregada

²³ Véase SHCP (2020).

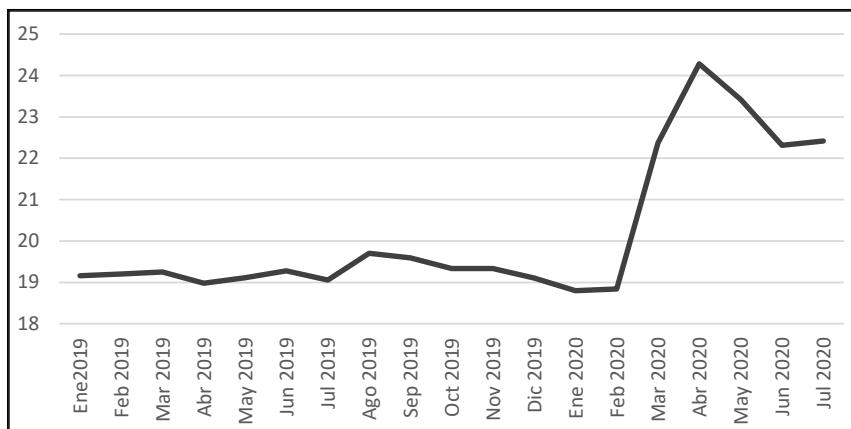
está siendo afectada negativamente por la caída de las exportaciones manufactureras. Éste es el tercero de tres choques que se representan en la gráfica 3 y que explica la tercera parte de la caída en la producción.

Esta es la evidencia cuantitativa que da sustento a los tres choques negativos que contraen la demanda agregada y que provoca una caída en la producción y una depreciación cambiaria en el modelo teórico, como se representa en la gráfica 3.

A principios de 2020, México enfrentaba el reto de reanudar el crecimiento económico después de una contracción del PIB de -0.14% en 2019. Sin embargo, el INEGI dio a conocer que el PIB de México se contraíó 18.9% en el segundo trimestre de 2020 con respecto al mismo periodo de 2019. Al comparar el primer semestre de 2020 con el primer semestre de 2019, la variación del PIB es de -10.2%. La contracción en la demanda agregada ocasionada principalmente por los tres factores mencionados anteriormente conducirá a la más profunda caída del PIB de México en 2020²⁴ desde la gran depresión.

A continuación, analizaremos la evolución del tipo de cambio interbancario a la venta (cotizaciones al cierre). El peso mexicano pasó de un promedio de \$18.80 pesos por dólar en febrero a un promedio de \$24.28 pesos por dólar en abril, lo que representó una depreciación de 28.9% en solo dos meses (véase gráfica 7).

Gráfica 7
Tipo de cambio interbancario promedio mensual de los cierres diarios
(pesos por dólar)



Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

²⁴ La contracción del PIB de México en 2020 también se verá influida por el choque de oferta agregada que está generando el cierre de empresas y negocios.

Después de registrar un sobreajuste, el tipo de cambio se ha apreciado en mayo y junio, para ubicarse alrededor de los 22 pesos por dólar²⁵ en julio de 2020.

El modelo teórico señala que la contracción de la demanda agregada detona un proceso de ajuste consistente en la disminución de la producción y en la depreciación del tipo de cambio como consecuencia de la disminución en la tasa de interés doméstica con relación a la tasa de interés externa. Al revisar los datos, se encuentra una caída anual del PIB en el primer semestre de 2020 a una tasa de dos dígitos, de una depreciación cambiaria inicial de casi el 29% y una disminución mayor en la tasa de interés del Banco de México que en la tasa de interés de la Reserva Federal²⁶ siendo lo anterior consistente con el modelo teórico.

6. Conclusiones

Las consecuencias económicas a nivel mundial del Covid-19 generarán que la economía mexicana enfrente una recesión, la más profunda desde 1932. Si bien el tipo de cambio ha registrado una apreciación reciente, difícilmente se regresará a los niveles registrados antes de la crisis del Covid-19. De los tres choques negativos en la demanda agregada modelados en la Sección II, se encontró evidencia para todos ellos. La política económica debe estimular la demanda agregada para contrarrestar los efectos negativos del Covid-19, ya que es recomendable actuar sobre la variable o el sector afectado directamente por el choque externo. De lo contrario, la caída del PIB se profundizará en el segundo semestre de 2020.

²⁵ Esta apreciación se debe en gran medida a un nuevo relajamiento monetario por parte del Banco de la Reserva Federal instrumentado para contener los efectos económicos negativos del Coronavirus en Estados Unidos.

²⁶ La reducción de la tasa de interés objetivo de Banxico ha bajado de 7.25 a 5% de enero a junio de 2020, mientras que la tasa de interés del Banco de la Reserva Federal ha bajado de un rango de (1.5%, 1.75%) a uno de (0%, 0.25%). Esto implica que Banxico disminuyó su tasa en 225 puntos base y el Banco de la Reserva Federal 150 puntos base.

Referencias

- Banco de México (a) (2020). *Medidas adicionales para promover un comportamiento ordenado de los mercados financieros, fortalecer los canales de otorgamiento de crédito y proveer liquidez para el sano desarrollo del sistema financiero. Comunicado de Prensa*, en <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/misclaneos/%7B1E8E5322-7086-9563-570C-412659ECB292%7D.pdf>
- Banco de México (b) (2020). *Sistema de información económica*, en <https://www.banxico.org.mx/SicInternet/>
- Begg, D. K. H. (1988). *The rational expectations revolution in macroeconomics*, Philip Allan Publishers Limited, Southampton.
- Blanchard, O. J. y S. Fischer (1989). *Lectures on Macroeconomics*, MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Buiter, W. H. y M. Miller (1981). "Monetary policy and international competitiveness: the problems of adjustment", *Oxford Economic Papers*, 33: 143-175.
- Center for Systems Science and Engineering (2020). COVID-19 Dashboard. John Hopkins University, en <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>.
- Chiang, A. C. (1984). *Fundamental methods of mathematical economics*, McGraw Hill, Singapore.
- Dornbusch, R. (1976). "Expectations and exchange rate dynamics", *Journal of Political Economy*, 84: 1161-1176.
- INEGI (2020). *Banco de información económica*, en <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>.
- PEMEX (2020). *Base de Datos Institucional*, en https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Indicadores%20Petroleros/eprecio_promedio_esp.pdf.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2020). *Ingresos Petroleros del Sector Público*, en <http://presto.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/Layout.jsp>

Apéndice

1.1 Demostración de la pendiente de la senda convergente

La pendiente de la senda convergente es la pendiente del autovector asociado al autovalor negativo. Entonces a partir de la matriz de retroalimentación se tiene la ecuación siguiente:

$$\begin{bmatrix} -\sigma(\beta + \gamma\kappa) & \sigma\delta \\ e^{EE}\kappa & (i^{EE} - i^*) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \theta \end{bmatrix} = \pi_{(-)} \begin{bmatrix} 1 \\ \theta \end{bmatrix}$$

Siendo θ la pendiente de la senda convergente y $\pi_{(-)}$ el autovalor negativo. De la multiplicación del segundo renglón de la matriz por el vector e igualando a la multiplicación del escalar por el segundo renglón del mismo vector se obtiene:

$$e^{EE}\kappa + (i^{EE} - i^*)\theta = \pi_{(-)}\theta$$

$$e^{EE}\kappa = [\pi_{(-)} - (i^{EE} - i^*)]\theta$$

$$\theta = \frac{e^{EE}\kappa}{[\pi_{(-)} - (i^{EE} - i^*)]} < 0$$

1.2 Demostración de la pendiente de la curva hacia la cual se acercan asintóticamente todas las sendas divergentes

Nuevamente se utiliza la ecuación anterior:

$$\begin{bmatrix} -\sigma(\beta + \gamma\kappa) & \sigma\delta \\ e^{EE}\kappa & (i^{EE} - i^*) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \theta \end{bmatrix} = \pi_{(+)} \begin{bmatrix} 1 \\ \theta \end{bmatrix}$$

Donde ahora θ es la pendiente de la curva hacia la cual se acercan asintóticamente todas las sendas divergentes y $\pi_{(+)}$ es el autovalor positivo. A partir de la multiplicación del primer renglón de la matriz por el vector e igualando a la multiplicación del escalar por el segundo renglón del mismo vector se tiene:

$$-\sigma(\beta + \gamma\kappa) + \sigma\delta\theta = \pi_{(+)}$$

$$\theta = \frac{\pi_{(+)} + \sigma(\beta + \gamma\kappa)}{\sigma\delta} > 0$$