

Estimación y pronóstico de los ciclos económicos en México obtenidos mediante el filtro Christiano-Fitzgerald de 1990 a 2024

Estimation and forecasting of economic cycles in Mexico obtained using the Christiano-Fitzgerald filter from 1990 to 2024

Ramiro Luciano Moreno^a, Silvia Soledad Moreno Gutiérrez^b

Abstract:

This document analyses data aimed at estimating economic cycles using the Christiano-Fitzgerald filter, observing five cycles from peak to peak and from trough to trough. Subsequently, a forecast for the next eight periods is made using the SARIMA methodology, which shows that a recession is expected for the next four quarters and an expansion for the following four. Finally, a comparison is made with historical literature and the dating of the Mexican Business Cycle Dating Committee, in which significant differences are found.

Keywords:

Forecast, time series, business cycles

Resumen:

En el presente documento se realiza análisis de datos orientado a la estimación de ciclos económicos mediante el filtro Christiano-Fitzgerald, observando 5 ciclos de pico a pico y de fondo a fondo. Posteriormente, mediante la metodología SARIMA se realiza un pronóstico para los próximos 8 períodos, en el cual se puede observar que se prevé una recesión para los próximos 4 trimestres y una expansión para los siguientes 4 trimestres. Finalmente, se realiza un comparativo con la literatura histórica y el fechado del Comité de Fechado de Ciclos Económicos de México en el que se encuentran diferencias importantes.

Palabras Clave:

Pronósticos, series temporales, ciclos económicos

Introducción

El documento expone el análisis de datos económicos el cual se organizó en 4 partes. La primera corresponde a la definición de los ciclos económicos y estudios hechos por otros organismos y/o autores mediante otras técnicas de filtrado.

La segunda parte corresponde a una descripción metodológica de las técnicas econométricas aplicadas.

La tercera parte corresponde a la exposición de los resultados obtenidos en los que se pueden observar un fechado de cinco ciclos económicos y un pronóstico que prevé una contracción de 4 trimestres seguida de una expansión de 4 trimestres.

Finalmente se realiza una comparativa entre los resultados presentados por el Comité de Fechado de Ciclos Económicos en México y la literatura económica, en la que se destaca el libro "El largo curso de la economía mexicana de 1780 a nuestros días" de Enrique

^a Ramiro Luciano Moreno, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Económico Administrativas | Pachuca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009/0005/2735/7792>, Email: lu358439@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Tlahuelilpan | Tlahuelilpan-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-8957-3707>, Email: silviam@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 03/04/2025, Fecha de aceptación: 28/04/2025, Fecha de publicación: 05/07/2025

Cárdenas Sánchez. En la cual se puede observar resultados diferentes entre las diferentes fuentes.

Antecedentes

Actualmente existen 2 definiciones principales de los ciclos económicos:

La definición clásica fue propuesta por Burns y Mitchell (1946) en el que propone que “un ciclo consiste en expansiones que ocurren aproximadamente al mismo tiempo en varias actividades económicas, seguidas por recesiones, contracciones y recuperaciones, las cuales terminan en la fase expansiva del siguiente ciclo.”

Mientras que Lucas (1977) describe al ciclo económico cómo el total de las desviaciones alrededor de la tendencia del PIB.

El INEGI (2016) presenta la importancia de llevar a cabo el estudio de este tipo de estudios, ya que un seguimiento de estos permite realizar un diagnóstico general de la economía y ayudar a la toma de decisiones mediante la política económica.

En la actualidad el INEGI brinda el acceso al “Reloj de los ciclos económicos” en donde presenta resultados obtenidos mediante la aplicación del filtro Hodrick-Prescott sobre la definición clásica, es decir, lo aplica sobre diversas variables, las cuales se agrupan en un Índice Compuesto Coincidente y un Índice compuesto adelantado.

Así mismo, el Comité de Fechado de los Ciclos Económicos de México (CFCEM) realiza os estudios mediante el análisis de los datos correspondientes al: Indicador de la Actividad Económica Estatal (ITAE), Indicador Global de Actividad Económica (IGAE) y el Sistema de Indicadores Cíclicos.

Otros autores cómo Cuadra (2008), Mondragón (2019), Albarrán et al (2021) entre otros han hecho estudios sobre los ciclos económicos, entre los que se destacará a Juárez (2019) quién identifica los ciclos económicos en México mediante las metodologías Hodrick-Prescott y Christiano-Fitzgerald.

Cabe destacar que Hodrick-Prescott (1997) y Baxter-King (1999) son los filtros de aislado del componente cíclico convencionales en la actualidad. Estos suponen una serie temporal compuesta por dos términos: Tendencia estocástica (g_t) y componente cíclico (c_t) que incluye un componente de ruido.

Por esta razón, Díaz y Huerta (2020) afirman que “El filtro HP presenta 2 limitaciones importantes; por un lado, genera un componente cíclico altamente volátil, debido a la inclusión de un componente de ruido, y, por otra parte. No está bien definido al principio y al final.”

Datos

Los datos utilizados en el presente estudio corresponden a la serie del PIB desestacionalizado en millones de pesos a precios del 2018 para el período que abarca del primer trimestre de 1990 al cuarto trimestre de 2024 extraído del Banco de Información Económica del INEGI. Así mismo, para se utilizó el software R para el análisis econométrico de la serie.

Metodología

La estimación de ciclos económicos se efectuó mediante filtro Christiano-Fitzgerald seguido de la explotación de datos con base en la metodología SARIMA. Se expone a continuación cada paso.

Pruebas de estacionariedad

Las series económicas suelen seguir un patrón de caminata aleatoria, por lo que se suele suponer estacionariedad en estas, sin embargo, para comprobar este supuesto se aplicaron las siguientes pruebas.

Prueba KPSS

Inicia con la hipótesis nula (H_0) que consiste en que la serie es estacionaria, la hipótesis alternativa (H_a) consiste en que la serie es no estacionaria.

El estadístico de prueba (LM) se calcula mediante:

$$LM = \sum_{t=1}^T \left(\frac{S(t)^2}{S^2_t} \right)$$

Y se contrasta con un valor crítico (VC) extraído de las tablas de valores críticos de KPSS.

Por lo que la regla de decisión será:

H_0 : $LM < VC$ la serie es estacionaria

H_a : $LM > VC$ la serie no es estacionaria

Prueba DFGLS

Se propone una hipótesis nula (H_0) donde la serie es no estacionaria y una hipótesis alternativa (H_a) donde la serie es estacionaria.

Y se contrasta con un valor crítico (VC) extraído de las tablas de valores críticos para la distribución T.

El estadístico de prueba se calcula mediante:

$$\tau_{ERS} = \frac{Y}{SE(Y)}$$

Por lo que la regla de decisión será:

- H₀: $\tau_{ERS} < VC$ la serie es estacionaria
- H_a: $\tau_{ERS} > VC$ la serie no es estacionaria

Filtro CHRISTIANO-FITZGERALD

El filtro Christiano-Fitzgerald (1997) es clasificado cómo un filtro paso de banda, es decir, retiene fluctuaciones dentro de un rango específico. A diferencia de otros filtros cómo Hodrick-Prescott o Baxter-King que suponen un componente cíclico y tendencial, Christiano-Fitzgerald supone 3 componentes (tendencia, ciclo y un término irregular) “Díaz & Huerta, 2020”

La representación general del filtro es:

$$C_t = \sum_{j=-n_1}^{n_2} B_{t,j} x_{t+j}$$

Dónde:

- C_t = Componente cíclico obtenido mediante el filtro Christiano-Fitzgerald
- $B_{t,j}$ = Pesos correspondientes al filtro
- x_{t+j} = Serie de entrada

Los pesos se obtendrán mediante la minimización del error entre la serie original y_t y el componente cíclico γ_t .

$$B_{t,j} = \operatorname{argmin} E\{(y_t - \gamma_t)^2\}$$

Modelos SARIMA (Seasonal ARIMA)

El modelo SARIMA es una extensión de los modelos ARIMA agregando un componente estacional, de forma que el modelo se compone de la siguiente manera:

- ar = Componente autorregresivo
- i = Número de diferenciaciones necesarias para hacer estacionaria la serie
- ma = Componente de medias móviles
- S = Periodicidad de la estacionalidad
- AR = Componente autorregresivo estacional
- I = Número de diferenciaciones necesarias para eliminar tendencias periódicas
- MA = Componente de medias móviles estacionales

Resultados

Pruebas de estacionariedad

El filtro Christiano – Fitzgerald supone que la serie a filtrar sigue un patrón similar al de una caminata aleatoria, y,

dado que esto no siempre se cumple se procedió a aplicar las siguientes pruebas:

Prueba KPS

10%	5%	1%	LM
0,119	0,146	0,216	0,2796

La prueba muestra un valor LM de 0,2796, el cual es mayor a los valores críticos, por lo que siguiendo la regla de decisión se infiere que la serie es no estacionaria.

Prueba DFGLS

1%	5%	10%	ERS
-3,46	-2,93	-2,64	-2,2807

Una vez aplicadas las pruebas, se infiere que la serie es no estacionaria, por lo que el filtro debe ajustarse e indicar que la serie presenta una raíz unitaria.

Filtro CHRISTIANO – FITZGERALD

Una vez aplicado el filtro, se procederá a normalizar la serie obtenida entre los parámetros -1 y 1 con el fin de hacer una análisis de los resultados más amigable siendo el valor más bajo -963211 y el más alto 670267.

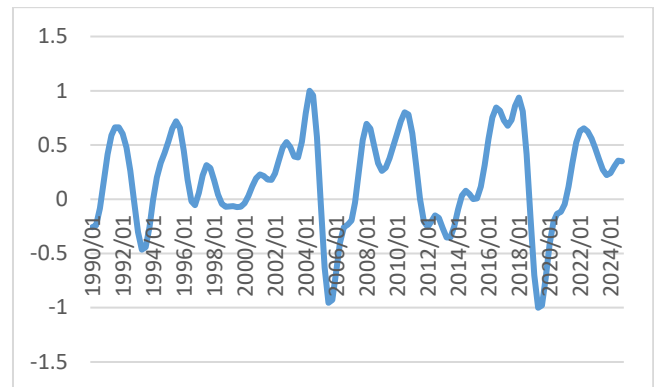


Figura 1. Filtro Christiano-Fitzgerald

Se observan 5 ciclos de pico a pico y de fondo a fondo:

CUADRO 1: Recesiones			
Inicio	Fin	Duración	Profundidad
1991 Q3	1993 Q2	7 trimestres	1.1294
1995 Q3	1998 Q4	14 trimestres	0.7899

2004 Q2	2005 Q3	6 trimestres	1.9532
2010 Q3	2013 Q3	13 trimestres	1.1556
2018 Q1	2019 Q1	5 trimestres	1.9384
2022 Q2	-	-	-

CUADRO 2: Expansiones			
Inicio	Fin	Duración	Profundidad
1993 Q2	1995 Q3	10 trimestres	1.1851
1998 Q4	2004 Q2	23 trimestres	1.0703
2005 Q3	2010 Q3	21 trimestres	1.7558
2013 Q3	2018 Q1	19 trimestres	1.2914
2019 Q1	2022 Q2	14 trimestres	1.655

Se pueden observar 5 ciclos tanto de pico a pico como de fondo a fondo entre los cuáles se destaca el quinto ciclo cómo el más corto con 18 trimestres de duración y el segundo ciclo con duración de 36 trimestres.

En cuanto a recesiones, destacan el segundo y tercer ciclo, el segundo muestra la recesión más larga con 14 trimestres y profundidad menor del período que se estudia, el tercero tiene la duración más corta con 6 trimestres y la mayor profundidad de 1,9532.

Mientras que para las expansiones, destacan la correspondiente a la del primer ciclo con una duración de 10 trimestres siendo la más corta del período estudiado, el segundo ciclo con la duración más larga con 23 trimestres y la profundidad menos pronunciada con 1,0705 del período estudiado y el tercer ciclo con la profundidad más pronunciada con 1,7558.

Cabe destacar que las recesiones duran menos que las expansiones y la profundidad a excepción de la del segundo ciclo tienen mayor amplitud.

Modelos SARIMA

Dado que los datos presentan estacionalidad se utilizará un modelo SARIMA.

```
ARIMA(3,0,0)(2,0,0)[4] with non-zero mean
Coefficients:
      ar1      ar2      ar3      sar1      sar2      mean
s.e.  2.7216  -2.5555  0.8221  -1.4586  -0.7452  0.1788
      0.0471  0.0902  0.0469  0.0536  0.0523  0.0506

sigma^2 = 0.000557:  log likelihood = 318.92
AIC=-623.83  AICC=-622.98  BIC=-603.24
> |
```

El modelo propuesto es SARIMA (3,0,0) (2,0,0) el cuál muestra un alto logaritmo de verosimilitud (318.92), lo que en conjunto con valores bajos del AIC, el AICc y el BIC muestran un buen ajuste del modelo. Así mismo una sigma cuadrada muy baja, la cual indica una baja varianza en el error.

Pronósticos

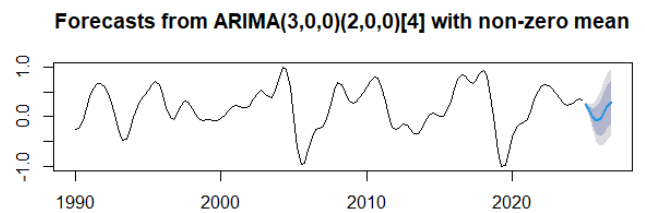


Figura 2. Forecasts from ARIMA

Una vez realizado el pronóstico podemos observar que hasta el cuarto trimestre de 2025 se presentará una recesión. Para retomar el crecimiento en la economía hasta finales de 2026.

Las métricas para evaluar serán las siguientes:

Error medio: 0.0003847231

Raíz del error cuadrático medio: 0.0230887

Error absoluto medio: 0.01750682

Lo cuál indica que el error es mínimo al momento de estudiar el pronóstico.

Discusión

Es posible observar que al momento de fechar los ciclos económicos y al compararlos con la literatura se muestra una amplia diferencia. La principal diferencia entre el estudio técnico del CFCEM muestra un ciclo menos que en la estimación mediante Christiano-Fitzgerald.

Otra diferencia observada es que si bien, los análisis del CFCEM son mensuales, se muestra una duración mayor en los ciclos.

En cuanto a la comparativa con la literatura, el presente estudio muestra una diferencia, principalmente en la crisis de 2008, ya que el estudio presenta una expansión.

Literatura

Para efectuar el comparativo, el principal material histórico revisado fue “El largo curso de la economía mexicana de 1780 a nuestros días”, de Enrique Cárdenas Sánchez en el que expone:

Comité de fechado de Ciclos Económicos de México

Para el comparativo de los análisis técnicos se tomará el fechado del CFCEM ya que si bien, existe alguna diferencia con el fechado de otros organismos y/o autores, no es muy significativa.

Cuadro 3: Fechado del Comité de Fechado de Ciclos Económicos en México

Ciclos desde 1980	Recesión			Expansión			Ciclo
	Inicio	Fin (Vale)	Duración (meses)	Inicio	Fin (Pico)	Duración (meses)	
1	Diciembre 1981	Junio 1983	19	Julio 1983	Septiembre 1985	27	46
2	Octubre 1985	Diciembre 1986	15	Enero 1987	Noviembre 1994	95	110
3	Diciembre 1994	Mayo 1995	6	Junio 1995	Septiembre 2000	64	70
4	Octubre 2000	Enero 2002	16	Febrero 2002	Junio 2008	77	93
5	Julio 2008	Mayo 2009	11	Junio 2009	Mayo 2019	120	131
6	Julio 2019	Mayo 2020	12	Julio 2020			

Fuente: Comité de Fechado de Ciclos Económicos en México (2024)

El período de 1990-1994 se caracterizó por una política económica en pro de la apertura comercial, siendo así uno de los catalizadores para el acercamiento entre el sector público y privado, ya que modificaría las expectativas privadas que contaban con una gran desconfianza debido a la expropiación bancaria. Según “Cárdenas, 2015” en el año de 1990, se dio el anuncio de la reprivatización de la banca, así como de otras empresas importantes. Posteriormente la confianza de los inversionistas iría creciendo y a su vez, el retorno de la inversión al país.

La fuerte presión inflacionaria provocada por el excesivo gasto realizado por el gobierno y la sobrevaluación de la moneda que conllevó a una depreciación del peso en 1994, debilidad bancaria, entre otros factores, causaría la crisis del Tequila donde la moneda mexicana se vería devaluada acompañada de una fuga de capitales elevada.

Con el fin de saldar los tesobonos emitidos, el FMI y el gobierno estadounidense emitieron un paquete de apoyo financiero a México, sumado a esto, la economía mexicana presentó una serie de políticas restrictivas, tales como un aumento al impuesto al valor agregado de 10% a un 15% o un alza a las tasas de interés, que, según “Cárdenas, 2015” fueron de un 13.7% en noviembre de

1994 a un 74.8% en abril de 1995. Este periodo vio su fin en el año de 1996, en la que el gobierno de Zedillo continuó con las políticas de privatización y apertura comercial, manteniendo así un crecimiento económico constante hasta el año 2000.

Tras la crisis del Tequila, la economía mexicana presentó un periodo de relativa estabilidad económica ya que el gobierno de Vicente Fox siguió un enfoque continuista con las reformas estructurales que se iniciaron la década anterior.

Según Cárdenas (2015) “Cuándo la economía mexicana redujo su crecimiento entre 2001 y 2003, y ante la mayor competencia de China al ingresar a la Organización Mundial de Comercio, las exportaciones y la economía mexicana lo resintieron”.

Esto representó un estancamiento en la economía, lo cuál ya dejaba ver una fuerte dependencia de Estados Unidos. La respuesta ante este estancamiento fue una política tanto fiscal como monetaria restrictiva con el fin de controlar la inflación donde según Cárdenas (2015) “el peso estaba sobrevaluado, especialmente entre 2000 y 2008, a pesar de que el Banco de México siguió una política de acumulación de reservas.” Sin embargo, la economía volvería a presentar un crecimiento sostenido (aunque menor en comparación a las anteriores expansiones) a partir de 2004 con los precios al alza del petróleo y las remesas enviadas desde Estados Unidos.

Este periodo de crecimiento concluye con una crisis financiera mundial al finalizar el año 2008.

A finales de 2008 la economía estadounidense se desplomó debido al problema de las hipotecas en el ramo inmobiliario, llevando a México, que era fuertemente dependiente de Estados Unidos, a ser afectado. “México presentaría un decrecimiento económico del 1.2% en 2008 y de 6% en 2009” (Cárdenas,2015).

La política económica propuesta por el Gobierno mexicano fue un aumento en el gasto público, apoyo a las empresas para impulsar la demanda y generar empleo, y una reducción de impuestos para estimular el consumo y la inversión. Por parte del Banco de México se presentó una reducción en las tasas de interés e inyección de liquidez.

Tras la aplicación de estas políticas, en conjunto con el crecimiento gradual de la economía estadounidense y el “precio del petróleo llegando a niveles históricos, con un positivo de 3.8% entre 2010 y 2012” (Cárdenas, 2015) la economía mexicana se recuperaría muy rápido.

A partir de 2012 se presentó un periodo de crecimiento económico moderado, sin embargo, la volatilidad de precios en el petróleo y la desaceleración de la economía mundial estuvieron presentes. Este crecimiento llegó a su fin en 2019.

En 2018 la elección de Andrés Manuel López Obrador representó un cambio estructural en la economía, ya que se basó en programas sociales, inversión en infraestructura y un enfoque nacionalista.

Durante su primer año de mandato se presentó una desaceleración en el crecimiento, siendo únicamente del 0,1% (INEGI,2020). Posteriormente, a inicios de 2020 se diagnosticaría el primer caso de Covid en el país, padecimiento que crecería exponencialmente en los próximos meses. Durante este periodo se decretó una pausa indefinida de las actividades económicas con el fin de preservar la salud de la población.

El primer golpe que recibió la economía mexicana fue la cancelación de vuelos internacionales, afectando fuertemente al turismo. Posteriormente llegando al cierre de las actividades no esenciales causando una caída abrupta en todas las actividades económicas, y a su vez representando una de las recesiones más grandes de la economía mexicana.

A finales de 2022 se decretó el inicio de una “nueva normalidad” en la que gradualmente se irían incorporando los diferentes sectores económicos

Con el propósito de combatir la crisis, el Banco de México redujo las tasas de interés de referencia y detuvo la impresión de dinero, la política fiscal no presentó cambios.

Luego de reanudar las actividades económicas se observó crecimiento económico sostenido a la actualidad.

Comparativo

El comparativo principal se dará entre el fechado utilizando la definición clásica por el CFCEM, una revisión histórica y el filtro Christiano-Fitzgerald mediante la definición de Lucas.

La literatura y el CFCEM muestran un período de expansión de la economía en el período de 1990 a 1994, mientras que el estudio realizado muestra que hay una recesión y la expansión comienza hasta mediados de 1995.

Pare el segundo ciclo, Calderón (2015) y el CFCEM coincidieron que a finalizar el tercer trimestre de 1994 inicia la recesión, y posterior a 1995, según el CFCEM y 1996 según Cárdenas, iniciaría un proceso de expansión

hasta los años 2000, mientras que el filtro CF indica que este inició el tercer trimestre de 1995 y terminaría el segundo trimestre de 2004.

El tercer ciclo la literatura no lo define como tal, mientras que el CFCEM indica que iniciaría en el año 2000 y terminaría en 2008 con la crisis.

El cuarto ciclo tanto Cárdenas como el CFCEM indican que iniciaría con la crisis de 2008 y a partir de 2009 la economía se mantendría con algunos altibajos sin llegar a una crisis, en el caso del libro, culmina su estudio en el año 2012 y el CFCEM fecha el fin del ciclo en junio de 2019. Esta sería la principal diferencia con el presente estudio ya que indica existencia de 3 ciclos (del segundo trimestre de 2004 al tercer trimestre del 2010, del tercer trimestre del 2010 al primer trimestre de 2018 y del primer trimestre del 2018 al segundo trimestre de 2022).

Conclusiones

En el presente estudio se aplicó la metodología Christiano-Fitzgerald a la serie correspondiente al PIB desestacionalizado de México, bajo la definición de ciclos económicos de Lucas, los resultados arrojaron 5 ciclos observables de pico a pico y de fondo a fondo.

Dado que la serie obtenida por el filtro presentó estacionalidad, se realizó un pronóstico mediante la metodología SARIMA, en el cuál se observa que en los próximos 4 trimestres se prevé una contracción en la economía seguido de una expansión a los próximos 4 trimestres.

La presente propuesta ofrece utilidad para estudiar las políticas económicas próximas con el fin de aminorar la recesión que se observa en el pronóstico.

La técnica aplicada para la explotación de datos resultó adecuada para realizar el pronóstico, no obstante, con el fin de ampliar el estudio de las técnicas de pronóstico aplicables al ciclo económico se propone el uso de redes neuronales artificiales con memoria a largo y corto plazo (LSTM, por sus siglas en inglés) con el propósito de efectuar un análisis comparativo entre técnicas clásicas y modernas o inteligentes.

Bibliografía

[1] Albarrán Macías, D., Mejía Reyes, P., & López Herrera, F. (2021). *Sincronización de los ciclos económicos de México y Estados Unidos: Un enfoque de correlación dinámica*. *Investigación Económica*, 81(319), 37–62. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2022.319.77444>

[2] Baxter, M., & King, R. G. (1999). *Measuring business cycles: Approximate band-pass filters for economic time*

series. *Review of Economics and Statistics*, 81(4), 575-593. <https://doi.org/10.3386/w5022>

[3] Burns, A. F., & Mitchell, W. C. (1946). *Business cycles and unemployment*. National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/books/burn46-1>

[4] Cárdenas, E. (2015). *El largo curso de la economía mexicana: De 1780 a nuestros días*. Fondo de Cultura Económica.

[5] Christiano, L. J., & Fitzgerald, T. J. (2003). *The Band Pass Filter*. *International Economic Review*, 44(2), 435-465. <https://www.nber.org/papers/w7257>

[6] Comité de Fechado de Ciclos Económicos. (2025). *Cronología de los ciclos económicos en México*. <https://comitefechadocicloseconomicos.mx/>

[7] Cuadra, G. (2008). *Hechos estilizados del ciclo económico en México* (Documento de Investigación No. 2008-14). Banco de México.

[8] Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). *Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation*. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16.

[9] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025). *Banco de Información Económica*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/>

[10] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025). *Reloj de los ciclos económicos de México*. <https://www.inegi.org.mx/app/reloj/>

[11] Lucas, R. E. Jr. (1977). *Understanding business cycles*. In K. Brunner & A. H. Meltzer (Eds.), *Stabilization of the domestic and international economy* (Vol. 5, pp. 7–29). Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy.

[12] Mondragón Sotelo, L. S., Canfield Rivera, C. E., & Beltrán Godoy, J. H. (2019). *El ciclo de los negocios y los índices coincidentes: Aplicación de los filtros de Hodrick-Prescott y de Hamilton para México*. *Panorama Económico*, 14(28), 33-56.

[13] Sánchez-Juárez, I. (2019). *Ciclos económicos en México: identificación, profundidad y duración*. *Economía UNAM*, 16(47), 93-120. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2019.47.464>