



UNIVERSIDAD LA SALLE

FACULTAD DE NEGOCIOS

Con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la
Secretaría de Educación Pública, según Decreto Presidencial de
fecha 29 de mayo de 1987

TESIS

**Efectos del Covid-19 en la economía y mercados financieros
en México: Análisis Estatal de los Impactos ante la Pandemia**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN INGENIERÍA ECONÓMICA Y
FINANCIERA**

PRESENTA:

ERICK SALVADOR ACEVEDO REYES

Asesor: Ignacio Hermelindo Otero Rubio

Ciudad de México,

Diciembre de 2024

Ciudad de México a 05 de diciembre de 2024

MTRO. GABRIEL NUÑEZ GONZÁLEZ
DIRECTOR DE GESTIÓN ESCOLAR
UNIVERSIDAD LA SALLE
P R E S E N T E

Le informo que el (la) C.

ERICK SALVADOR ACEVEDO REYES

Egresada(o) de la Facultad de Negocios

de la **UNIVERSIDAD LA SALLE**, de la Licenciatura en:

INGENIERÍA ECONÓMICA Y FINANCIERA

Con reconocimiento de validez oficial de estudios de la Secretaría de Educación Pública según Decreto Presidencial de fecha 29 de mayo de 1987.

Ha elaborado la tesis titulada: **"Efectos del Covid-19 en la economía y mercados financieros en México: Análisis Estatal de los Impactos ante la Pandemia."**

De conformidad con la modalidad para la obtención de título aprobada para esta Licenciatura de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de las Universidades La Salle Integrantes del Sistema Educativo de las Universidades la Salle.

Cumplió con todos los requisitos y el trabajo que fue elaborado bajo la conducción del Mtro. Ignacio Hermelindo Otero Rubio quien fungió como asesor, tiene la calidad suficiente para ser la base de sustentación de su Examen Profesional por lo que se le autoriza presentarlo.



Mtro. Markel Israel Lehman Elizondo
Director Facultad de Negocios

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Hipótesis.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	3
Estructura.....	3
1 Marco del Covid-19 en México	5
1.1 Contexto global del Covid-19.....	5
1.1.1 Origen y propagación del virus.....	5
1.1.2 Cronología global del Covid-19.....	6
1.2 Contexto del Covid-19 en México.....	10
2 Efectos económicos del Covid-19 en México	13
2.1 Producto interno bruto (PIB)	13
2.2 Balanza Comercial.....	17
2.2.1 Exportaciones.....	17
2.2.2 Importaciones.....	18
2.3 Inflación	18
2.4 Empleo en México	21
2.5 Consumo	24
2.6 Indicador Global de Actividad Económica	28
2.7 Tipo de cambio.....	30
2.7.1 USD/MXN.....	31
2.8 Tasa objetivo	32
2.9 Índice de Precios y Cotizaciones	34
3 Revisión de literatura	36
4 Metodología.....	38
4.1 Definición y Concepto de Índices Compuestos.....	38
4.2 Importancia y Utilidad de los Índices Compuestos.....	39
4.3 Ventajas y Limitaciones de los Índices Compuestos	40
4.4 Metodología para la construcción de Índices Compuestos	41
4.5 Metodologías para el cálculo de ponderadores	44
4.6 Introducción al Análisis de Componentes Principales	46
4.7 Desarrollo y creación de los componentes principales	47

4.8	Selección de los componentes.....	49
5	Índice sobre el Desempeño de México	51
5.1	Selección de variables.....	51
5.2	Análisis Multivariado: ACP	53
5.2.1	Matriz de correlaciones	54
5.2.2	Scree Plot.....	56
5.3	Normalización de los datos.....	58
5.4	Ponderación y agregación.....	58
5.5	Visualización de resultados.....	61
6	Conclusiones y consideraciones finales	63
6.1	Discusión de resultados	63
6.2	Conclusiones	66
6.3	Consideraciones Finales.....	67
7	Bibliografía y Referencias	68

Índice de figuras

Figura 1 Nuevos casos a nivel mundial de Covid-19.....	6
Figura 2 Muertes diarias por Covid-19 a nivel mundial	8
Figura 3 Vacunaciones nuevas globales Covid-19.....	9
Figura 4 Olas de Contagios Covid-19 en México	12
Figura 5 PIB Total (Variación Anual).....	15
Figura 6 Demanda Agregada (Variación Anual)	16
Figura 7 Exportaciones (Variación Anual).....	17
Figura 8 Importaciones (Variación Anual).....	18
Figura 9 Inflación anual desagregada	19
Figura 10 Inflación anual general	20
Figura 11 Tasa de desempleo	22
Figura 12 Tasa de informalidad	23
Figura 13 Empleo formal	24
Figura 14 Confianza del consumidor (Variación anual).....	26
Figura 15 Comercio al por menor (Variación anual).....	27
Figura 16 Consumo Privado (Variación anual).....	28
Figura 17 IGAE (Variación anual).....	30
Figura 18 Tipo de cambio (USD/MXN)	32
Figura 19 Tasa de referencia.....	34
Figura 20 Índice de Precios y Cotizaciones	35
Figura 21 Scree Plot (Ejemplo)	50
Figura 22 Matrices de correlaciones	54
Figura 23 Indicadores de desempeño económico.....	61
Figura 24 IDM redimensión de las diferencias anuales absolutas.....	62
Figura 25 IDE cuartiles 2020	65

Lista de tablas

Tabla 1 Casos confirmados al 26 de febrero de 2020 por país	10
Tabla 2 Olas de Contagios Covid-19 en México.....	11
Tabla 3 Ventajas y desventajas de los índices compuestos	40
Tabla 4 Variables seleccionadas	53
Tabla 5 Varianza explicada por componente principal.....	57
Tabla 6 Ponderadores del CP1.....	59
Tabla 7 IDE promedio 2015.....	63
Tabla 8 IDE promedio 2020.....	64

Introducción

A lo largo de su historia, la humanidad ha experimentado diversas pandemias, pero cada una de ellas se ha vivido de forma diferente debido al entorno particular del momento histórico en el que ocurrieron, por lo que el impacto de dichas pandemias ha variado significativamente.

En el año 2020 comienza por sorpresa la pandemia del Covid-19, que se fue propagando con gran rapidez, lo que fue provocando una gran cantidad de muertes a pesar de estar catalogado en un principio como un virus de baja letalidad y a su vez se logró esparcir alrededor de todo el mundo.

Ningún ente económico (empresas, gobiernos y hogares) se encontraba preparado para afrontar este fenómeno, lo que ocasionó un deterioro importante en las economías de todo el mundo y de México. Por tal motivo, esta investigación busca contribuir al estudio y representación detallada de los efectos en la economía y los mercados financieros de México y de sus entidades federativas derivados de la pandemia de Covid-19.

Debido a la relevancia y magnitud del fenómeno, existen diversos estudios que analizan los impactos económicos de la pandemia por Covid-19 en México, algunos ejemplos son:

“Los impactos económicos de la pandemia en México” (Esquivel, 2020) donde se describen los múltiples efectos de la crisis sanitaria sobre la actividad económica, el consumo, el empleo y la pobreza en el país. Se analiza la profundidad de la recesión provocada por la pandemia y la insuficiencia de las medidas fiscales y monetarias adoptadas por el gobierno para contrarrestar la caída de la demanda agregada.

También en el estudio “La pandemia de COVID-19 en la economía mexicana: condiciones iniciales, estrategias de política y efectos productivos” (Mejía, Reyes, & Vergara, 2022) se explica la magnitud de la caída en la actividad productiva y las dificultades para recuperar la senda de crecimiento, se atribuyen tanto a la pandemia y su persistencia como a la política económica adoptada para combatirla.

Otro ejemplo es, “El impacto de la covid-19 en la economía mexicana. Boletín Económico de ICE” (Pastor & Laredo, 2020) que analiza el impacto del Covid-19 en la economía mexicana, abordando aspectos como la caída del PIB, el aumento del desempleo y la reducción del consumo.

Y por último el documento “Política económica y Covid-19 en México en 2020” (Provencio, 2020) donde se examina la política económica y social implementada por el gobierno mexicano durante la pandemia.

Lo que tienen en común estas investigaciones con muchas otras es que en su gran mayoría se centran únicamente en la economía a nivel nacional, dejando de lado las particularidades entre las entidades federativas del país.

Por lo que a la hora de buscar estudios con mayor granularidad. Si bien, existen ciertos estudios para estados o regiones en particular, existen muy pocos que comparen los 32 estados. Por lo anterior, el estudio presente busca llenar ese vacío al examinar de manera comparativa los impactos del Covid-19 en los indicadores económicos y financieros de cada estado. Este enfoque permite una comprensión más profunda de cómo la pandemia ha afectado de manera diferenciada a las economías estatales y si existe alguna relación entre ellas.

Hipótesis

La pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto adverso profundo en la economía y los mercados financieros de las entidades federativas de México, además existe una relación entre los estados que registraron los mayores efectos económicos en cuanto a la estructura de sus economías y la localización geográfica de estos.

Objetivo general

Analizar el impacto adverso de la pandemia de COVID-19 en la economía y los mercados financieros de las entidades federativas de México, así como identificar y evaluar la relación entre los estados que registraron los mayores efectos económicos en cuanto a la estructura de sus economías y la localización geográfica de estos.

Objetivos específicos

Para conseguir el objetivo antes mencionado se realiza lo siguiente

- Examinar los impactos de la pandemia en los principales indicadores económicos y financieros del país, como el PIB, la inflación, el empleo, el consumo, entre otros.
- Construir un indicador compuesto que integre la información de múltiples variables, permitiendo una evaluación sintética y comparativa del desempeño económico y financiero de los estados durante la pandemia.
- Identificar la magnitud en que la crisis afectó a las entidades federativas y encontrar una relación entre ellas.

Estructura

Esta investigación emplea el método de Análisis de Componentes Principales para construir un índice compuesto que mide el impacto económico de la pandemia del COVID-19 en las entidades federativas de México. El ACP se utiliza porque permite sintetizar información de múltiples variables económicas en un solo indicador, capturando así la naturaleza multidimensional del impacto. Se aplica a 13 indicadores económicos, determinando objetivamente la importancia de cada variable basada en su contribución a la varianza total.

La primera sección presenta la introducción, el objetivo general, los objetivos específicos y la hipótesis de la investigación.

El primer capítulo se enfoca en explicar el desarrollo de la pandemia del Covid-19 tanto a nivel global como en México, abordando aspectos como los contagios, decesos y vacunaciones. Asimismo, se discuten los efectos del Covid-19 en la sociedad y se presentan ejemplos de las medidas impuestas o recomendadas por los gobiernos para contener la propagación del virus.

En el segundo capítulo, se realiza un análisis exploratorio a nivel nacional de los impactos de la pandemia en diversos indicadores macroeconómicos y financieros de México. Se recopilan y examinan datos relevantes para comprender cómo la crisis sanitaria ha afectado la economía del país.

En el tercer capítulo se discute acerca de investigaciones que se han desarrollado para medir el impacto económico del Covid-19 en algunos de los estados de la república.

El cuarto capítulo se dedica a la metodología, al dar una explicación de que son los indicadores compuestos. Se discute su importancia, utilidad, ventajas y limitaciones como herramientas para sintetizar información multidimensional. Asimismo, presenta algunas metodologías para la construcción de estos indicadores. Más adelante profundiza en la técnica del Análisis de Componentes Principales. Donde se explica su desarrollo, cómo se crean los componentes principales y los criterios para seleccionar estos. Este capítulo sienta las bases teóricas para la aplicación práctica del ACP en la construcción del indicador compuesto.

El quinto capítulo se centra en la aplicación de la metodología de Análisis de Componentes Principales para la construcción de un indicador sintético a partir de las variables que se muestran en el segundo capítulo, pero a nivel estatal. Se detallan los pasos a seguir en la construcción del índice y se presentan los resultados obtenidos.

El sexto capítulo expone los resultados y las conclusiones derivadas del estudio realizado, discute los hallazgos más relevantes sobre los efectos de la pandemia en la economía y mercados financieros de las entidades federativas del país, así como la utilidad del indicador compuesto construido.

Por último, el séptimo capítulo contiene todas las referencias utilizadas para el desarrollo de la tesis.

1 Marco del Covid-19 en México

1.1 Contexto global del Covid-19

1.1.1 Origen y propagación del virus

Según el Comité Nacional de Vigilancia Epidemiológica (2020):

Los coronavirus son una familia de virus que circulan entre humanos y animales (gatos, camellos, quirópteros, etc.). Se han descrito coronavirus que evolucionan y desarrollan la capacidad de transmitirse de animales a humanos y propagarse entre las personas, como es el caso del Síndrome Respiratorio Agudo Severo y el Síndrome Respiratorio de Oriente Medio.

La pandemia de 2019 fue ocasionada por el coronavirus SARS-CoV-2, el cual provoca la enfermedad respiratoria llamada COVID-19 y fue identificado por primera vez en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China el 31 de diciembre de 2019, fecha en que las autoridades de salud de Wuhan reportaron 27 casos de personas con síndrome respiratorio agudo de origen desconocido, pero posiblemente vinculados con un mercado local de mariscos y animales.

Una semana más tarde, el 7 de enero de 2020, las autoridades chinas informaron la presencia de un nuevo coronavirus (2019-nCoV) identificado como el posible origen de dicho síndrome y el 13 de enero de 2020 fue reportada la primera defunción por esta enfermedad en China.

Dos días más tarde, el Ministerio de Salud Pública de Tailandia reportó el primer caso importado en su país y el 21 de enero, los centros para el control y la prevención de enfermedades informaron el primer caso confirmado en Estados Unidos.

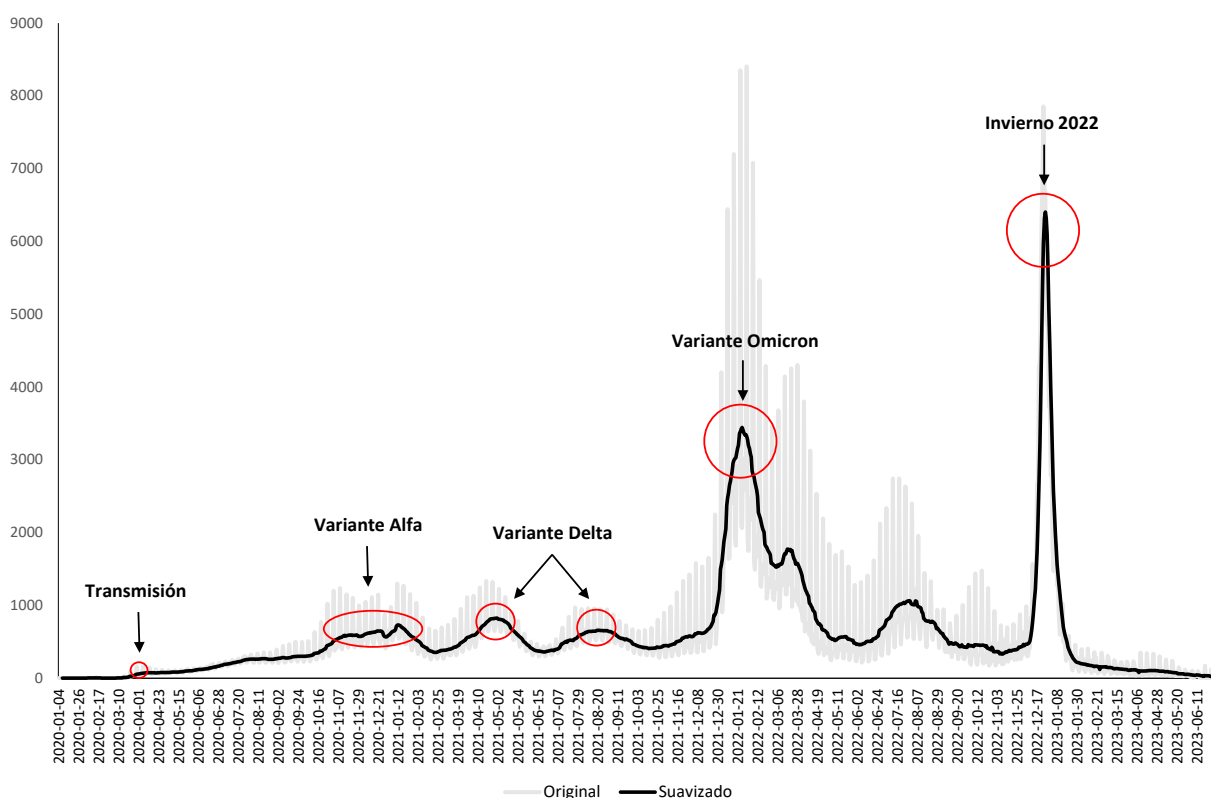
El 30 de enero de 2020, un mes después del primer caso reportado de Covid-19, se dicta la Declaratoria de Emergencia de Salud Pública por parte de la Organización Mundial de la Salud y dos meses después, el 11 de marzo de 2020, fue declarado oficialmente el inicio de la pandemia del COVID-19.

1.1.2 Cronología global del Covid-19

Como se muestra en la Figura 1, desde el comienzo de 2020 y hasta junio de 2023 existieron seis grandes olas de contagios, derivadas principalmente por nuevas variantes del virus y condiciones climatológicas que habían favorecido la propagación de este. Cabe resaltar que el número de olas y la magnitud de estas varió dependiendo del país.

Figura 1

Nuevos casos a nivel mundial de Covid-19



Nota. Adaptado de Our World in Data, 2023, <https://ourworldindata.org/>.

La primera ola que comenzó a finales de 2019 cuando el virus había iniciado a propagarse mundialmente. En abril de 2020, empezó a descender, aunque ya existían más de 2,000,000 de casos de contagios en el mundo por lo que varios países comenzaron a tomar medidas de prevención y contención. Entre las más comunes destacaron:

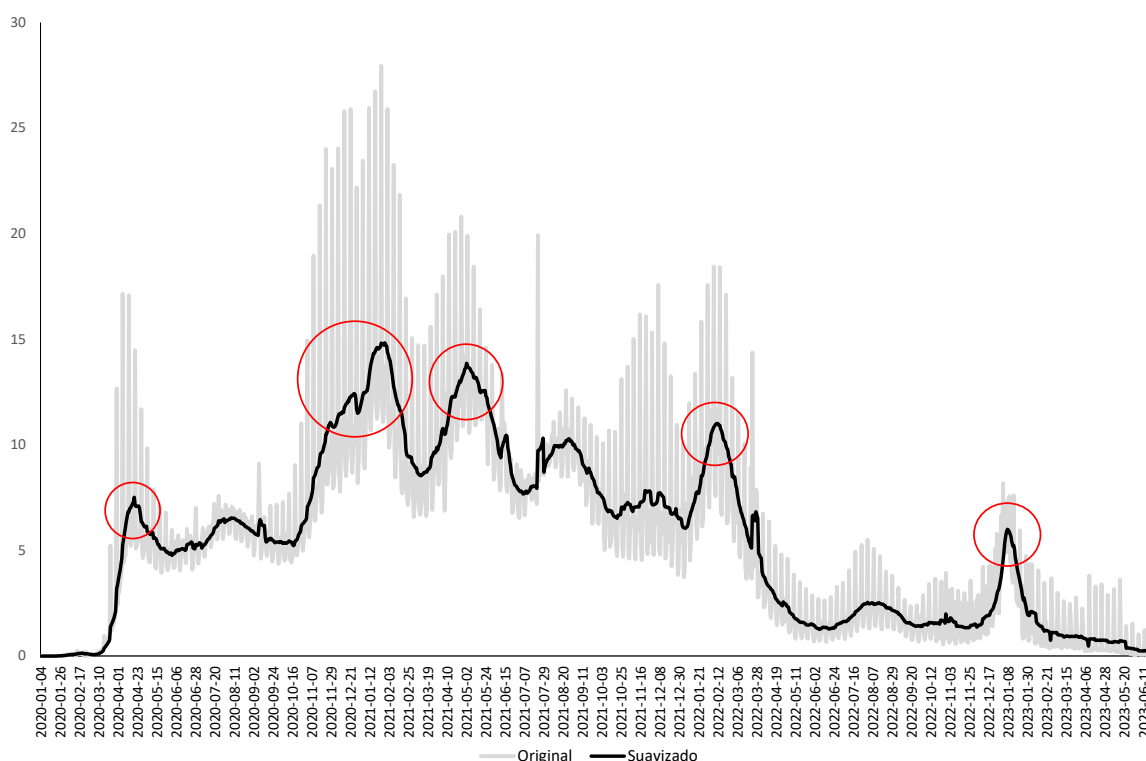
- i. Cuarentenas y confinamientos: Se implementaron para limitar la movilidad de las personas y evitar la propagación del virus. Esto implicaba el cierre de actividades no esenciales (actividades que no son consideradas de vital importancia para el funcionamiento óptimo del país) y restricciones en la circulación de las personas para evitar aglomeraciones en lugares públicos. En los casos más severos, estas medidas eran obligatorias. En el caso particular de México, estas medidas fueron obligatorias únicamente en el caso de las actividades no esenciales, sin embargo, las personas tenían la libertad de salir a lugares públicos, aunque no lo recomendaba el gobierno.
- ii. Cierre de fronteras: Varios países cerraron sus fronteras a viajeros internacionales y comerciantes para evitar la llegada de casos de COVID-19. Esto incentivó a que algunos países simplificaran procedimientos aduaneros para facilitar el transporte de ciertas mercancías y así mitigar el impacto en sus balanzas comerciales.
- iii. Uso de mascarillas: Se instó y en algunos casos se obligó a la población a usar mascarillas en espacios públicos para reducir la propagación del virus.
- iv. Distanciamiento social: Se implementaron medidas para mantener el distanciamiento físico entre las personas en lugares públicos, incluidos negocios y transporte público.
- v. Restricciones en reuniones y eventos: Se prohibieron o limitaron las reuniones masivas y eventos públicos para evitar la propagación del virus.
- vi. Cierre de escuelas y universidades: Muchos países cerraron temporalmente escuelas y universidades para evitar los contagios.
- vii. Aumento de pruebas y rastreo de contactos: Se intensificaron las pruebas de detección de COVID-19 y el rastreo de contactos para identificar y aislar rápidamente a las personas infectadas y a sus contactos cercanos.
- viii. Impulso a la investigación y desarrollo de vacunas y tratamientos: Los países trabajaron conjuntamente en el desarrollo y aprobación acelerada de vacunas y tratamientos contra el COVID-19.

En septiembre de 2020, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) en sus reportes de actualización epidemiológica la primer variante

denominada Alfa emergió en Reino Unido y provocó un aumento en los nuevos casos, ello provocó la segunda ola de contagios, ya que la transmisión de esta era de entre 30% y 90% mayor en comparación con otras variantes. Por otro lado, la mortalidad de esta variante era 64% mayor al resto de variantes lo que provocó los niveles más altos de muertes durante toda la pandemia (Figura 2). Aunque afortunadamente este aumento de muertes coincidió con la llegada de las primeras vacunas contra el Covid-19.

Figura 2

Muertes diarias por Covid-19 a nivel mundial



Nota. Adaptado de Our World in Data, 2023, <https://ourworldindata.org/>.

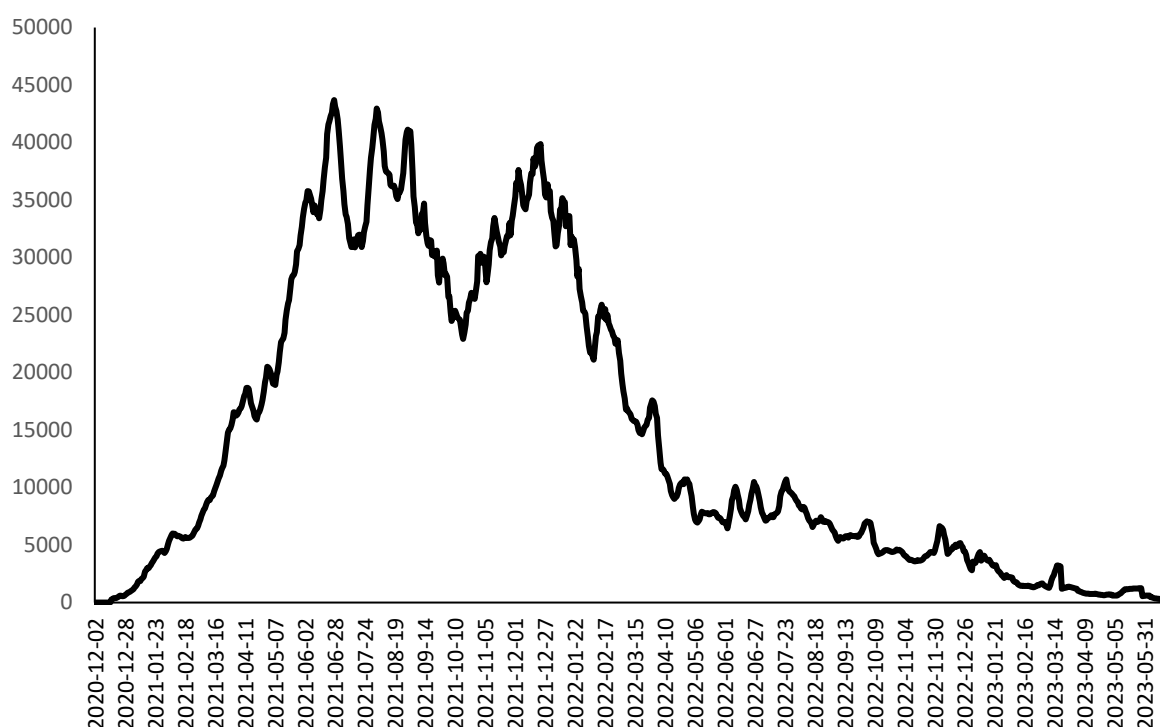
El 11 de diciembre de 2020 la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos aprobó la primera vacuna contra el SARS-CoV-2 llamada Comirnaty, desarrollada por los laboratorios Pfizer-BioNTech y poco más tarde el 23 de diciembre la vacuna fue aprobada en México por la COFEPRIS.

A pesar de las campañas de vacunación masivas, los contagios continuaron durante todo el 2020 y el virus siguió con su evolución natural, provocando que surgieran nuevas variantes, entre las que destaca la variante Delta, misma que provocó la tercera ola de contagios a nivel mundial debido a que contaba con mayor facilidad de transmisión, severidad y escape a la inmunidad natural y artificial (vacunas).

A pesar de que la tercera ola fue menos pronunciada en cuanto a nuevos casos y las vacunaciones avanzaban a un ritmo bastante alto (Figura 3), las muertes estuvieron cerca de los niveles registrados en la ola anterior, en la que no se contaba con ningún tipo de defensa ante la enfermedad.

Figura 3

Vacunaciones nuevas globales Covid-19



Nota. Adaptado de Our World in Data, 2023, <https://ourworldindata.org/>.

La cuarta ola de contagios sucedió a inicios del año 2022 y la principal culpable de este pico de contagios fue la variante Ómicron, que se caracterizó por la reinfección en personas que ya habían adquirido el virus.

Y, por último, la quinta ola ocurrió en el invierno de 2022 que, aunque no fue prolongada; fue bastante pronunciada.

La pandemia por COVID-19 fue declarada como terminada el 5 de mayo de 2023, sin embargo, fue aclarado que el final de esta no significaba que el Covid-19 hubiera dejado de ser una amenaza para la salud mundial.

1.2 Contexto del Covid-19 en México

En México, el 23 de enero de 2020 la Dirección General de Epidemiología (2020) en su aviso epidemiológico emitió un Aviso Preventivo de Viaje a China, en el que se sugería evitar o en dado caso posponer viajes no esenciales. Un mes más tarde el 26 de febrero de 2020 se habían reportado casos por el SARS-CoV-2 en 38 países (excluyendo China) de las seis regiones administrativas de la OMS (Tabla 1)

Tabla 1

Casos confirmados al 26 de febrero de 2020 por país

Región	País	Casos	Región	País	Casos
Región de las Américas	Estados Unidos	53	Región de África	Argelia	1
	Canadá	10		Corea del Sur	1261
	Brasil	1		Japón *	855
Región Europea	Italia	322	Región Pacífico Occidental	Singapur	91
	Alemania	18		Australia	23
	Reino Unido	13		Malasia	22
	Francia	12		Vietnam	16
	Austria	2		Filipinas	3
	Croacia	2		Camboya	1
	Rusia	2	Región del Mediterráneo Oriental	Irán	95
	España	2		Baréin	26
	Israel	2		Emiratos Árabes Unidos	13
	Suecia	1		Kuwait	12
	Suiza	1		Irak	5
	Finlandia	1		Omán	4
	Bélgica	1		Afganistán	1
	Tailandia	40		Egipto	1
Región de Asia Sudoriental	India	3		Líbano	1
	Sri Lanka	1			
	Nepal	1			

Nota. En el caso de Japón 164 casos confirmados y 691 casos identificados en un crucero internacional en aguas territoriales japonesas. Tomado de Aviso Epidemiológico CONAVE/02/2020 /2019-nCov, Comité Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2020.

Un día después, el 27 de febrero de 2020, México se unió a esta lista con su primer caso confirmado y el 16 de marzo de 2020, la Secretaría de Educación Pública suspendió clases en todos los niveles educativos.

Al igual que en el panorama global, en México hubo temporadas con altos números de casos confirmados. De acuerdo con el informe integral de Covid-19 elaborado por la Secretaría de Salud (2022), durante la pandemia, en México se identificaron seis olas de contagios, las cuales tuvieron diferentes comportamientos (Tabla 2 y Figura 4). Así, puede observarse que la segunda ola fue la de mayor duración y que la cuarta ola tuvo el mayor número de contagios por día.

Tabla 2

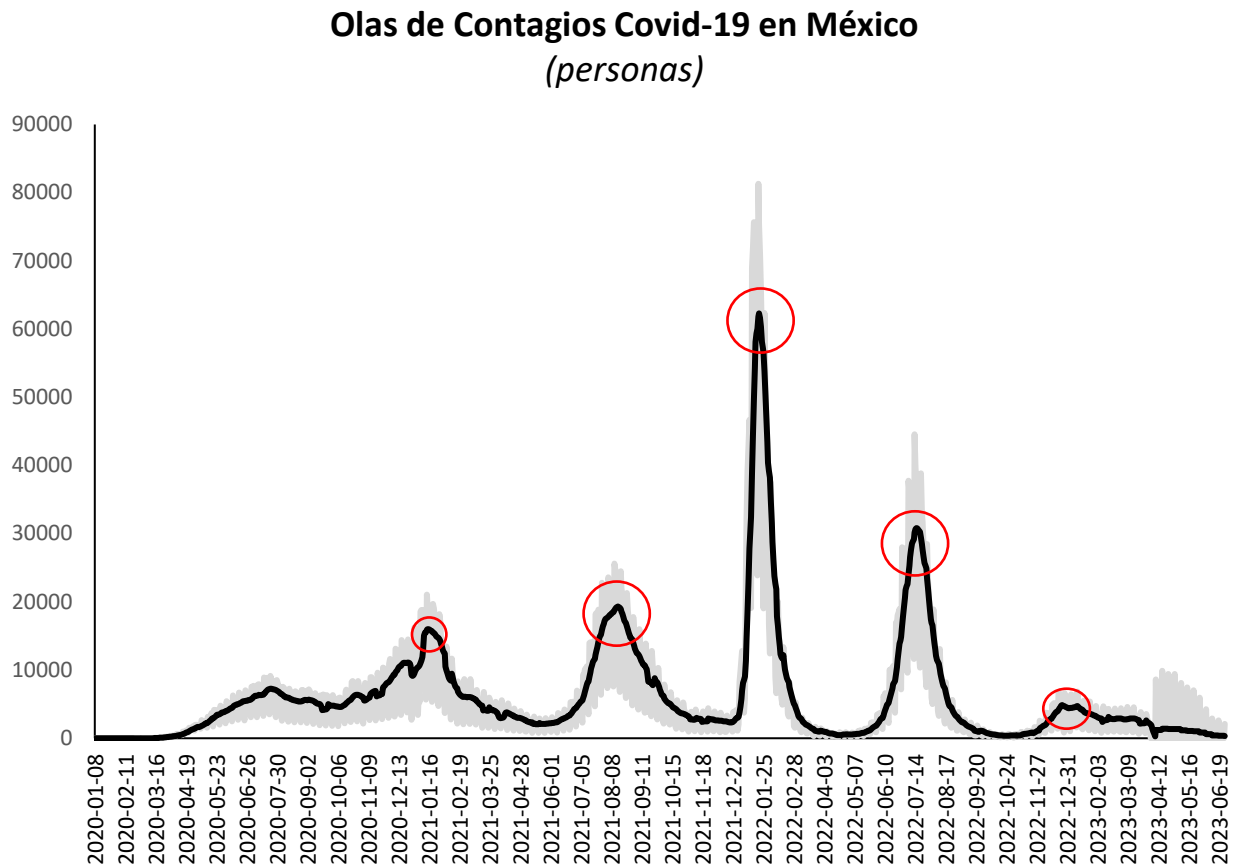
Olas de Contagios Covid-19 en México

No. de Ola	Periodo	Casos confirmados	Defunciones
1a Ola de contagios	16 de febrero al 26 de septiembre de 2020	813,366	95,488
2a Ola de contagios	27 de septiembre de 2020 al 17 de abril de 2021	1,537,770	134,679
3a Ola de contagios	6 de junio al 23 de octubre de 2021	1,376,158	57,199
4a Ola de contagios	19 de diciembre de 2021 al 5 de marzo de 2022	1,738,231	21,904
5a Ola de contagios	29 de mayo de 2022 al 20 de agosto de 2022	1,244,716	4,297
6a Ola de contagios	4 de diciembre de 2022 al 28 de enero de 2023	349,344	1,665

Nota. Adaptado del Informe Integral de Covid-19 en México 4 de mayo, Secretaría de Salud, 2022.

Figura 4

Olas de Contagios Covid-19 en México



Nota. Adaptado de Our World in Data, 2023, <https://ourworldindata.org/>.

2 Efectos económicos del Covid-19 en México

Dado que se busca medir los impactos de la pandemia en la economía de México es necesario elaborar un análisis exploratorio de indicadores que permitan estudiar la realidad económica y financiera que se vivió en el país.

2.1 Producto interno bruto (PIB)

Según Dornbusch (2018), el producto interno bruto se define como el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por un país en un período determinado, y cuenta todo el producto generado dentro de las fronteras de un país. Es decir, representa una medida integral de la actividad económica de un país.

El PIB es sumamente importante porque es una medida clave para evaluar la salud económica de un país y su desarrollo.

Existen varios métodos para el cálculo del PIB de un país; sin embargo, esta investigación se centra en el método del gasto, el cual se basa en la suma del consumo (C), la inversión (I), el gasto público (G) y las exportaciones netas (X - M) del país en cuestión:

$$PIB = C + I + G + (X - M)$$

El consumo (C) es la cantidad total de bienes y servicios comprados por los hogares en un período determinado. Incluye bienes de consumo duraderos (automóviles, electrodomésticos), bienes no duraderos (alimentos, ropa) y servicios (educación, salud, transporte).

La inversión (I) representa el gasto en bienes de capital, como maquinaria, equipo, edificios y tecnología, que se utilizan para producir otros bienes y servicios. La inversión también incluye el gasto en inventarios y la construcción de nuevas viviendas.

El gasto público (G) refleja el gasto realizado por el gobierno en bienes y servicios. Incluye gastos en infraestructura, educación, salud, defensa y otros servicios públicos. Es necesario tener en cuenta que no incluye transferencias de

efectivo (como pensiones o subsidios) porque no representan una adquisición de bienes o servicios.

Las exportaciones netas ($X - M$) se calculan restando las importaciones (M) de las exportaciones (X). Las exportaciones son bienes y servicios producidos en el país y vendidos en el extranjero; mientras que las importaciones son bienes y servicios producidos en el extranjero y comprados en el país. Si las exportaciones (X) son mayores que las importaciones (M), hay un superávit comercial y contribuyen positivamente al total PIB. Pero si las importaciones (M) son mayores que las exportaciones (X), hay un déficit comercial y contribuyen negativamente al total PIB.

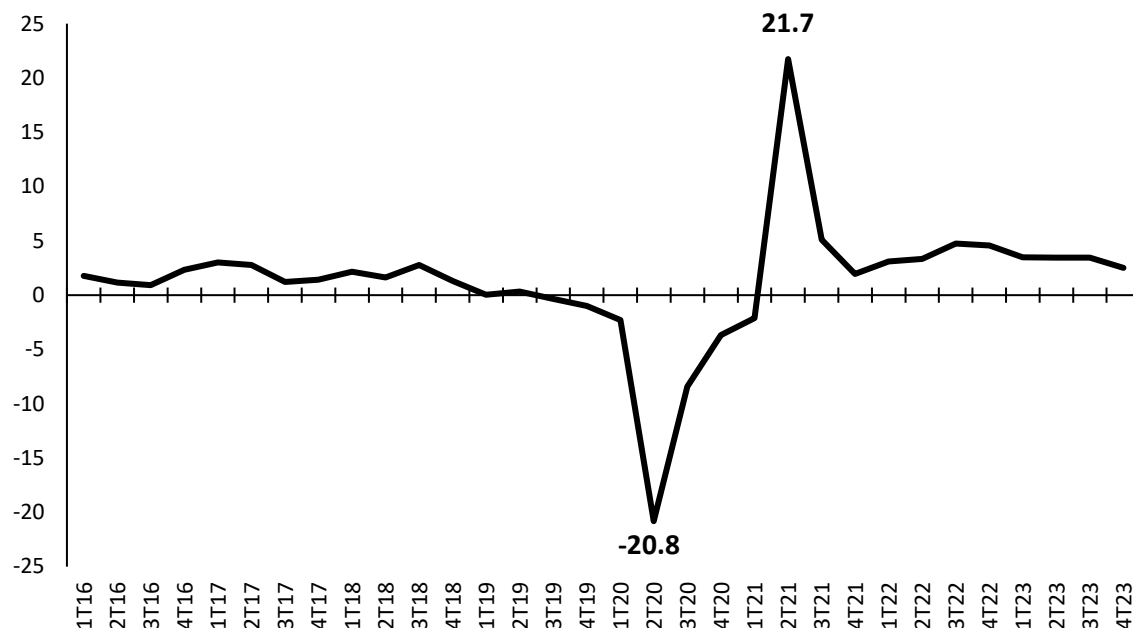
Una vez que ha sido explicada la función y el cálculo del PIB, queda claro que es un indicador sumamente completo que permite obtener una medida de la productividad que ha tenido un país en un determinado período.

Centrándose en el fenómeno de la pandemia, debido a la profundidad y velocidad de propagación del Covid-19 se tomaron diversas medidas que ocasionaron un choque sin precedentes para la economía mundial. En todo el mundo existía una enorme incertidumbre sobre la forma y el plazo de la recuperación económica debido a lo inusitado de la situación, así como por el limitado conocimiento de la enfermedad y de las posibles respuestas de los organismos gubernamentales del área de la salud en ese momento.

En el caso de México, el impacto en la actividad económica de la pandemia fue particularmente intenso, ya que además de experimentar los efectos económicos provocados por la pandemia, como cierres y restricciones de actividades no esenciales; medidas preventivas que, si bien, eran necesarias para evitar la propagación del virus, provocaron una parálisis, casi total, de actividades en diversos sectores económicos. Aunado a lo anterior, la economía nacional ya presentaba una tendencia de recesión, reflejado en una contracción del 20.8% en el segundo trimestre de 2020. (Figura 5).

Figura 5

PIB Total (Variación Anual)



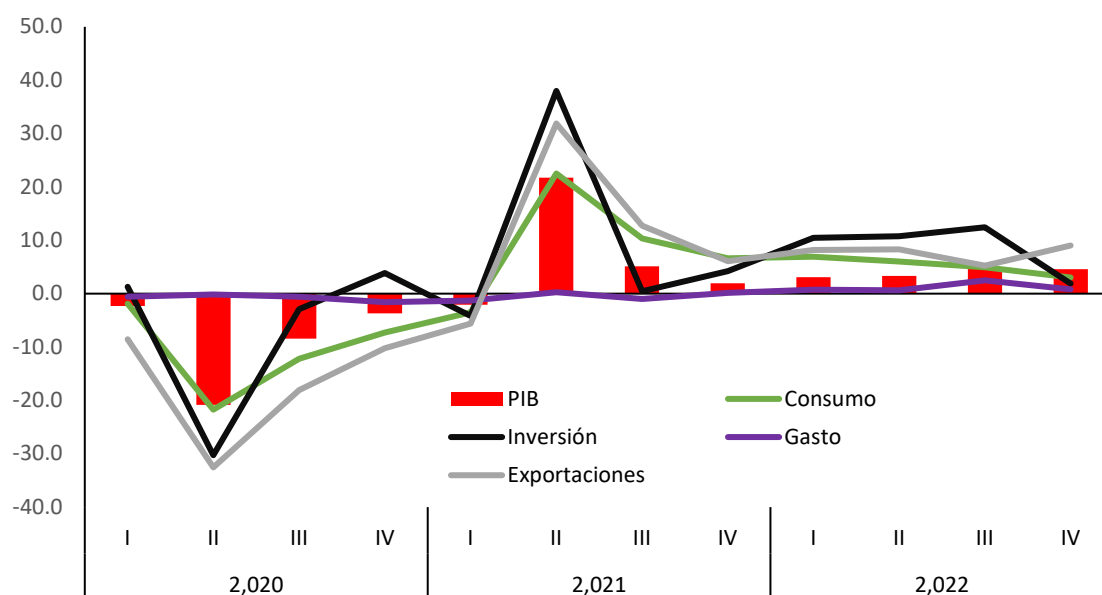
Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

Dentro de los componentes de la demanda agregada en México. La inversión fue afectada debido a la incertidumbre económica, la disrupción de las cadenas de suministro y la reducción de la confianza empresarial. Muchas empresas pospusieron o cancelaron sus planes de inversión, lo que contribuyó a una disminución del 20.8% en el segundo trimestre de 2020. En cuanto a las exportaciones, presentaron una variación de -32.6%, la desaceleración de la economía global y las interrupciones en el comercio internacional provocaron una caída en la demanda externa de bienes y servicios mexicanos. Esto fue particularmente evidente en sectores clave como la industria automotriz y la manufacturera. El consumo privado, que es el componente con más participación en el PIB se redujo en 21.7% en el mismo periodo, principalmente se vio afectado por la pérdida de empleos, la reducción de los ingresos y la incertidumbre sobre el futuro. La disminución del consumo fue especialmente pronunciada en sectores como el turismo, la hostelería y el comercio minorista, que fueron directamente

impactados por las medidas de confinamiento y las restricciones a la movilidad. En contraste a los demás componentes, el gasto público no se contrajo significativamente.

Figura 6

Demanda Agregada (Variación Anual)



Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

Aunque el gobierno mexicano y el Banco de México adoptaron medidas para mitigar los efectos económicos de la pandemia, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2020) menciona en su reporte de Perspectivas Económicas algunas críticas que sugieren que estas acciones fueron limitadas en comparación con las respuestas fiscales y monetarias en otros países, lo que supone que esta situación pudo contribuir a la profundidad de la recesión económica que experimentó México.

2.2 Balanza Comercial

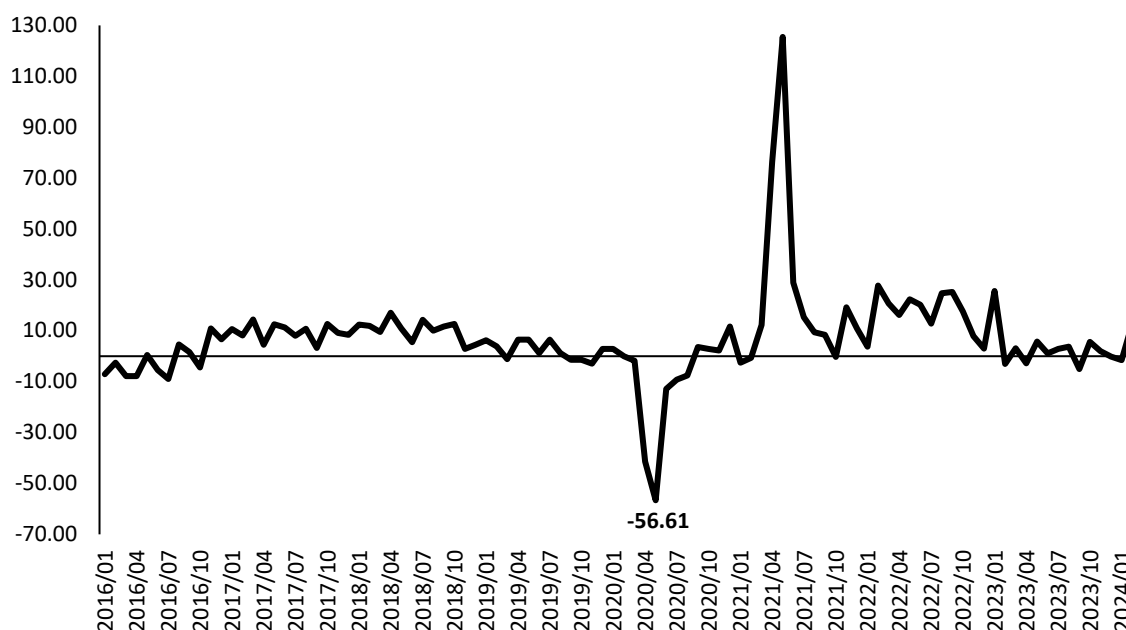
2.2.1 Exportaciones

Para las exportaciones como se explica anteriormente la contracción más profunda fue registrada en el 2T20, sin embargo, para obtener una mejor visión, a continuación, se muestra el indicador mensual que permite tener mayor frecuencia del indicador.

Como se observa en la Figura 7 desde marzo hasta agosto de 2020 las exportaciones presentaron un retroceso en cada uno de los meses, siendo mayo donde se observó el peor desempeño del indicador, con una caída del 56.6%. Como ya se mencionó este indicador fue de los más afectados pues las medidas ante la pandemia afectaron gravemente al comercio internacional.

Figura 7

Exportaciones (Variación Anual)



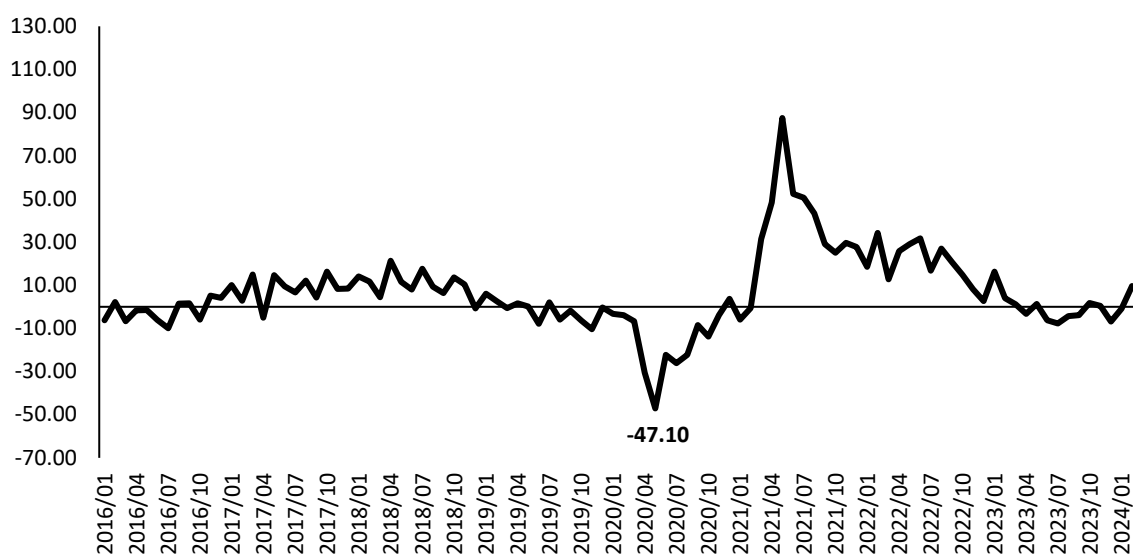
Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

2.2.2 Importaciones

Parecido a lo que se observa en las exportaciones, las importaciones ligaron 10 meses con variaciones anuales negativas y en mayo de 2020 también tuvieron su peor desempeño, con una variación de -47.1% respecto al mismo periodo del año anterior.

Figura 8

Importaciones (Variación Anual)



Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

2.3 Inflación

El INEGI (2018), define la inflación en su metodología como el aumento sostenido y generalizado en los precios de los bienes y servicios, reflejado en el Índice Nacional de Precios al Consumidor. El INPC está compuesto por una canasta básica de bienes y servicios, con un total de 292 genéricos que representan el consumo habitual de los hogares mexicanos.

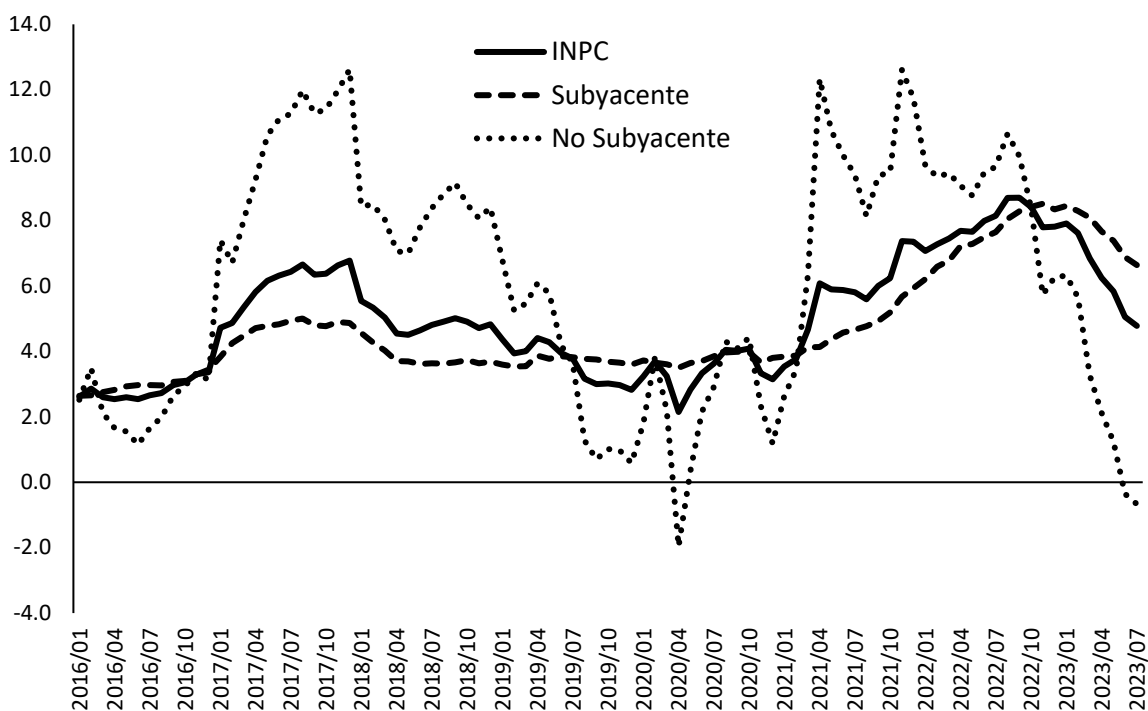
Para un análisis más específico de las presiones inflacionarias, los elementos de la canasta se dividen en dos categorías principales:

- **Genéricos subyacentes:** Se considera un mejor indicador de la trayectoria a mediano y largo plazo de la inflación, ya que excluye los precios de ciertos bienes y servicios que son muy volátiles o que su cambio responde a factores ajenos a la demanda agregada como los productos agropecuarios, energéticos y las tarifas autorizadas por el gobierno.
- **Genéricos no subyacentes:** Incluye los precios de bienes y servicios que pueden ser influenciados por factores externos como el clima o los mercados internacionales como los alimentos frescos, combustibles y energía. Esta categoría es particularmente sensible a los shocks de oferta y, por tanto, es más volátil.

La volatilidad que se menciona en las dos categorías se observa en el Figura 9.

Figura 9

Inflación anual desagregada



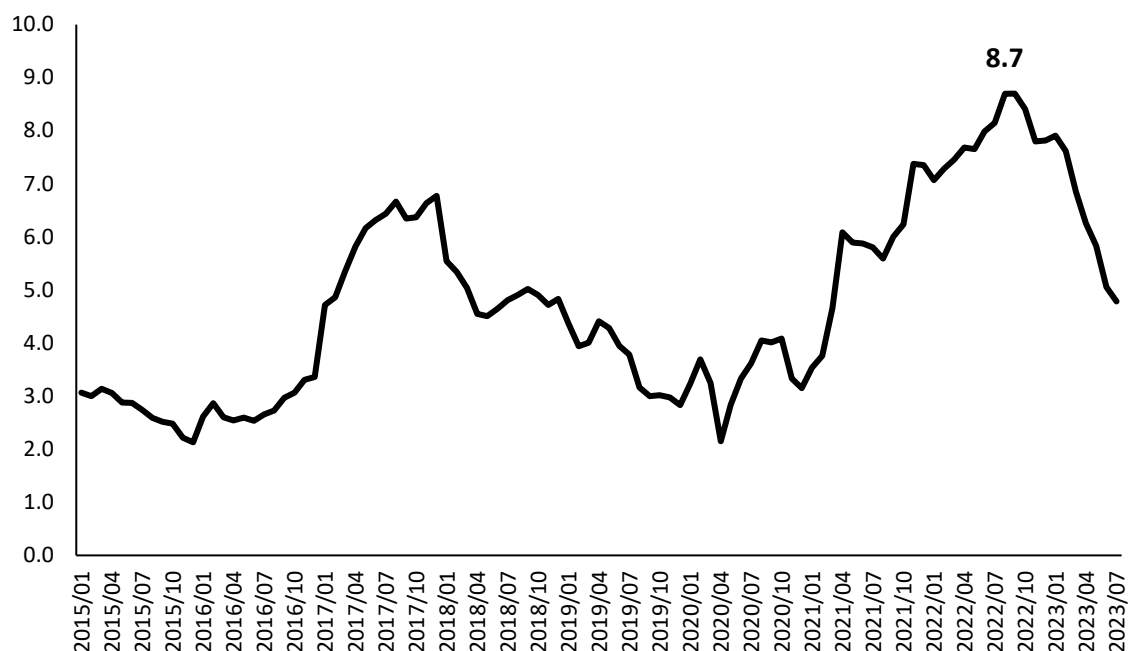
Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

Los cambios en la inflación subyacente reflejan las condiciones económicas fundamentales y la efectividad de las políticas económicas, mientras que los cambios en la inflación no subyacente por su volatilidad no muestran directamente los mismos factores que la subyacente, sin embargo, sí ayudan a identificar cambios drásticos en la oferta y la demanda.

Como se muestra en la figura 10, hubo un crecimiento sostenido en la inflación general a partir de abril de 2020 (2.1%) y a pesar de algunos periodos donde se observan reducciones, la tendencia se mantuvo hasta septiembre de 2022, periodo en el que comenzó un descenso. La inflación general llegó a un máximo de 8.7% en septiembre y agosto de 2022.

Figura 10

Inflación anual general



Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

2.4 Empleo en México

El empleo es la utilización de mano de obra y que a través de varias métricas refleja diversos aspectos del mercado laboral. Aunque hay diversos datos estadísticos que se emiten para el empleo en México, para este estudio se van a tomar en cuenta los siguientes indicadores de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2024) y del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2024):

- **Informalidad:** Es definido como el trabajo no protegido en la actividad agropecuaria, el servicio doméstico remunerado no protegido y también incluye a los trabajadores quienes, aunque trabajan para unidades económicas formales, lo hacen sin seguridad social. (INEGI, 2024)
- **Tasa de desempleo:** Es el porcentaje de la fuerza laboral total que está desempleada pero dispuesta y capaz de trabajar, y que ha buscado activamente empleo durante el periodo de referencia.
- **Empleo formal (registrados en el IMSS):** Son aquellos trabajadores que están oficialmente registrados ante el IMSS y por lo tanto tienen acceso a beneficios de seguridad social. Este registro es obligatorio para los empleadores y proporciona una medida de la cantidad de empleo en el sector formal de la economía.

La evaluación detallada de estos indicadores permite elaborar un análisis más profundo de cómo la pandemia afectó el bienestar económico, la estabilidad, el consumo y, en consecuencia, la economía en general. Por ejemplo, un aumento en la informalidad laboral que puede reflejar un deterioro de la calidad del empleo.

Por otro lado, un aumento en la tasa de desempleo es indicativo de un mercado laboral en contracción. Las tasas de desempleo elevadas se asocian con una menor producción económica, pobreza incrementada y reducción en el bienestar psicológico y físico de las personas (Dooley, Fielding & Levi, 1996).

También, reducciones en el empleo formal representan no solo una pérdida de ingresos para los trabajadores, sino también una disminución en la seguridad

social y a largo plazo, esto puede tener implicaciones negativas para la inversión en salud y educación y, por ende, en el capital humano del país.

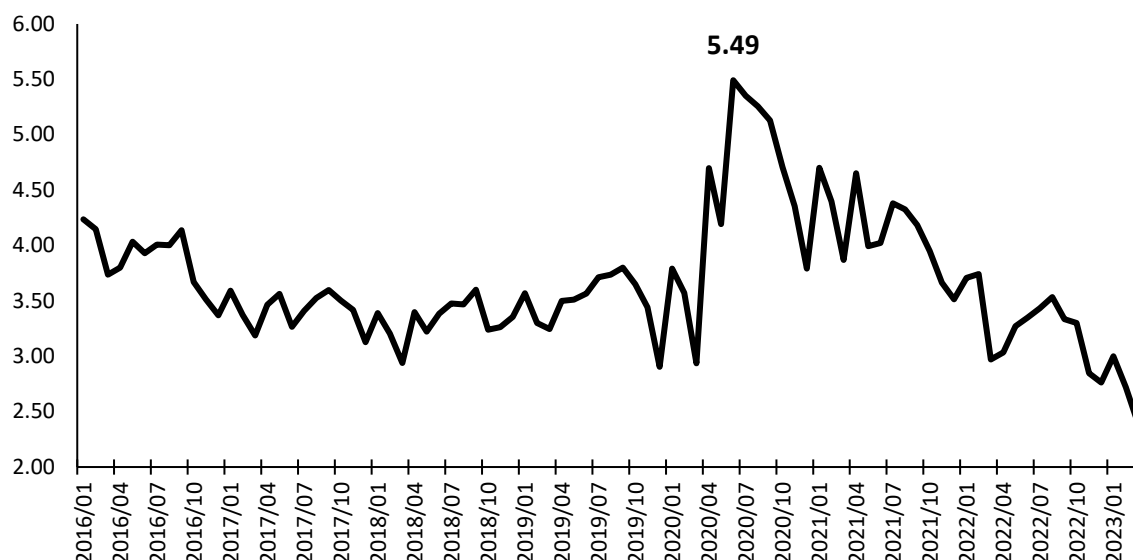
Debido a las medidas de confinamiento, la desaceleración económica y la incertidumbre general que se vivió durante la pandemia de la Covid-19 el empleo y la calidad de este se vieron afectados.

Al comienzo de la pandemia, muchas empresas cerraron de manera temporal o definitivamente lo que se tradujo en una pérdida masiva de empleos, especialmente en sectores que dependían de actividades presenciales. Esto llevó a un aumento en la tasa de desempleo en el transcurso de 2020 que para julio se ubicó en 5.5%, un nivel tan alto no se había registrado desde agosto de 2011.

A medida que se levantaron las restricciones y algunas industrias comenzaron a recuperarse, hubo una mejora gradual en el empleo. Esto se reflejó en la reducción de la tasa de desempleo para periodos posteriores (Figura 11).

Figura 11

Tasa de desempleo

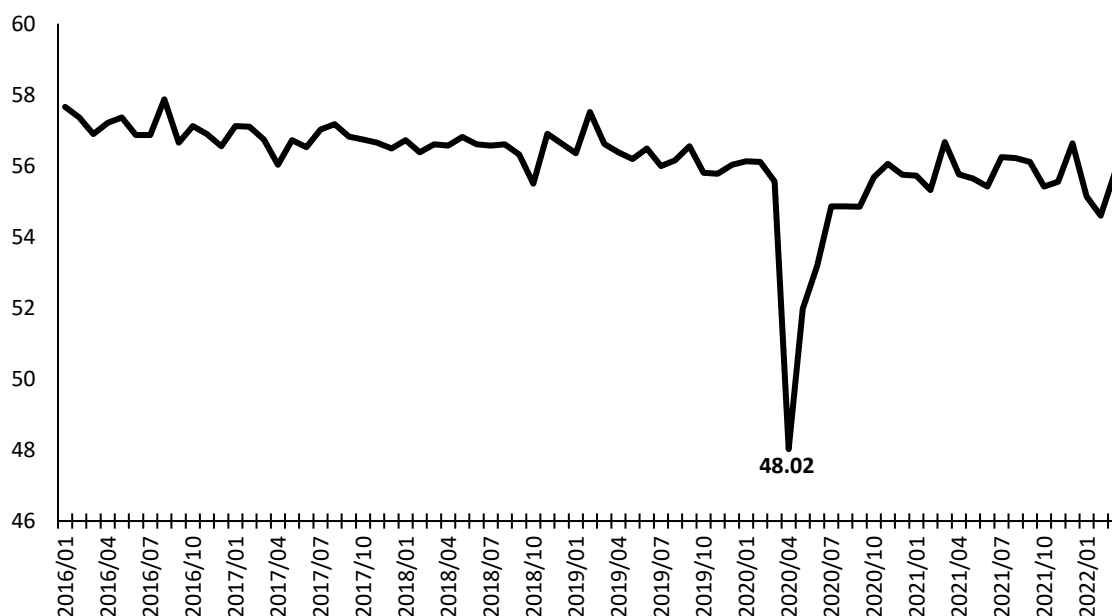


Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

A diferencia de lo observado en la tasa de desocupación, para la informalidad se puede observar una reducción hasta el 48% en abril de 2020, siendo este el nivel mínimo desde que se tienen datos. (Figura 12).

Figura 12

Tasa de informalidad

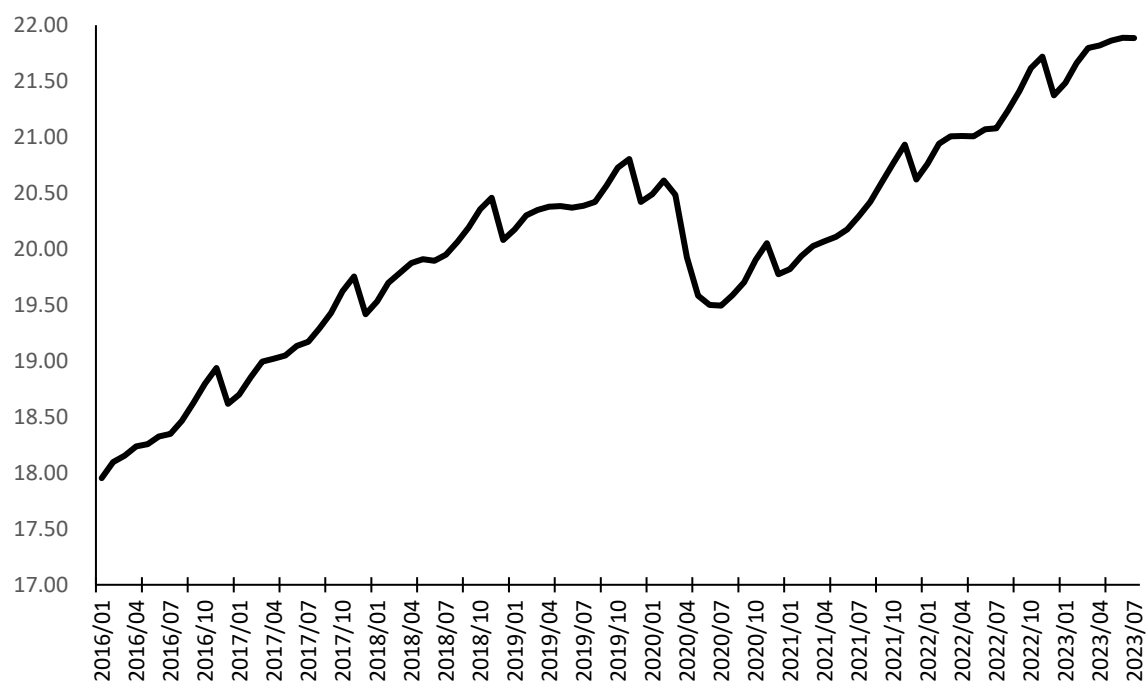


Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

Con respecto al empleo formal, la información publicada por el IMSS muestra que en junio de 2020 hubo una caída de cerca de un millón de empleos (Figura 13).

Figura 13

Empleo formal



Nota. Adaptado de Sistema de Información Estadística Laboral, IMSS, 2024, <http://siel.stps.gob.mx:304/>.

2.5 Consumo

El consumo se va a integrar en el análisis a través de tres indicadores, el primero es el índice de confianza del consumidor, que según el documento metodológico emitido por el INEGI (2023), su objetivo general es:

Generar información estadística cualitativa y cuantitativa mensualmente, con la finalidad de obtener indicadores a nivel nacional sobre la percepción actual y las expectativas a futuro que tiene la población de 18 y más años acerca de su situación económica, la de su familia y la del país; de las posibilidades de compra de bienes de consumo duradero y no duradero, así como de otras variables económicas importantes como el empleo, la inflación y el ahorro; todo lo cual, pronostique un comportamiento determinado al corto plazo de la demanda agregada, y en sí del crecimiento económico. (INEGI, 2023)

En particular para estudiar el fenómeno de la pandemia es útil ya que permite entender cómo los consumidores responden a las condiciones económicas en entornos de incertidumbre. Un descenso en la confianza se puede interpretar como una tendencia hacia una reducción en el consumo y, por ende, una posible disminución en la producción económica, afectando el crecimiento económico y la recuperación financiera.

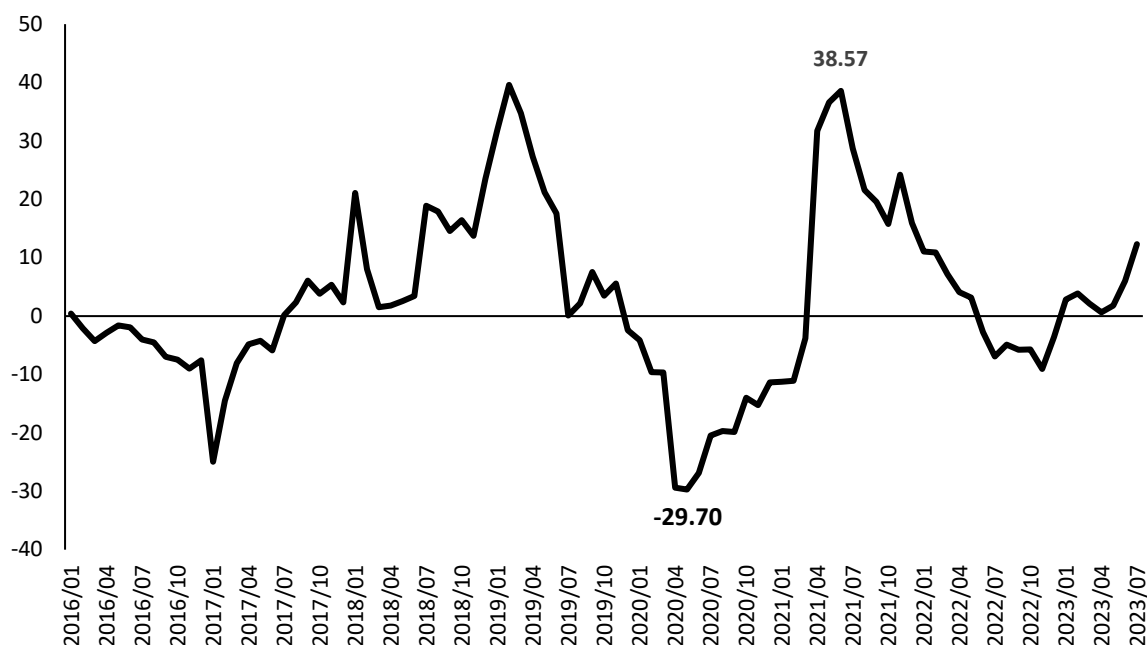
Algunos componentes que integran este índice son:

- Percepción de la economía actual del hogar comparada con la de hace un año: Refleja cómo las condiciones económicas han afectado personalmente a los consumidores.
- Expectativa de la situación económica del hogar dentro de un año: Indica el optimismo o pesimismo sobre la recuperación financiera y la estabilidad.
- Percepción y expectativas de la situación económica del país: Proporciona información sobre la opinión pública respecto a la gestión económica y las condiciones macroeconómicas.
- Percepción sobre la compra de bienes duraderos: Muestra la disposición para realizar gastos significativos, un indicador directo de la confianza en la estabilidad económica.

Juntos, estos componentes forman el índice de confianza del consumidor. En la Figura 14 se puede apreciar, una reducción del -29.7% en mayo de 2020, derivada de la pérdida significativa de empleos y una reducción en los ingresos para muchos, afectando tanto a trabajadores formales como informales. Esto contribuyó para crear una visión negativa del clima económico y de las finanzas personales, alimentando una caída en el indicador.

Figura 14

Confianza del consumidor (Variación anual)



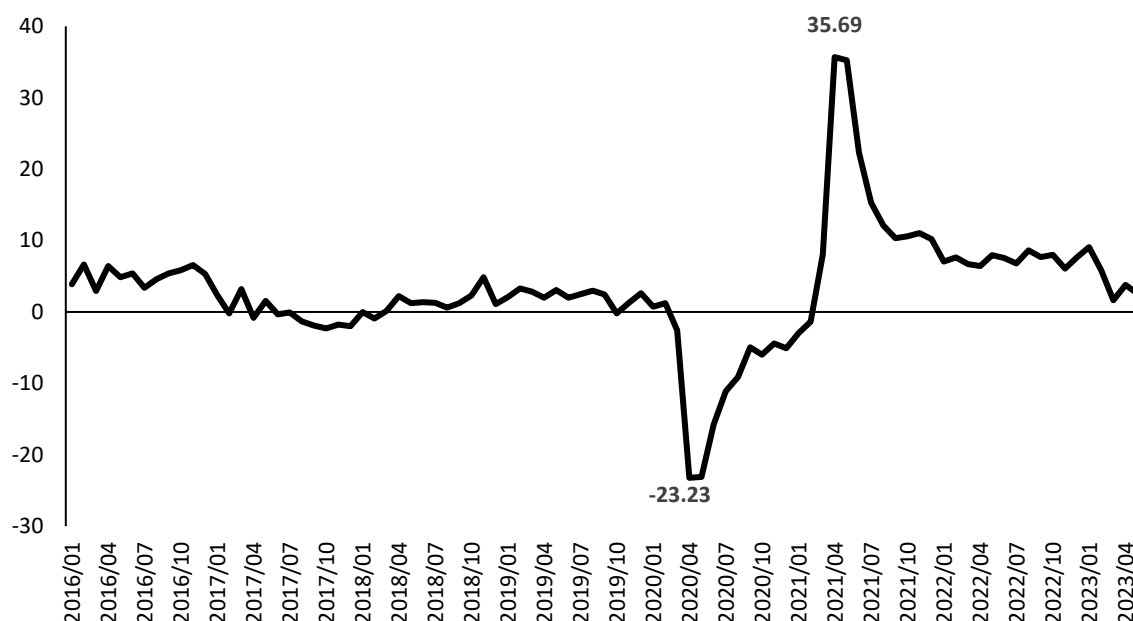
Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

El segundo indicador son las ventas minoristas que se miden a través de la Encuesta Mensual sobre Empresas Comerciales realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2024) y representan el monto que obtuvieron las empresas por todas aquellas actividades de producción, comercialización de mercancías o prestaciones de servicios al por menor y que realizaron durante el mes de referencia.

En un panorama general se observa la misma dinámica que en los otros indicadores de consumo, con contracciones anuales de más del 20% en abril y mayo de 2020.

Figura 15

Comercio al por menor (Variación anual)



Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

Por último, el indicador mensual del consumo privado mide la evolución mensual del gasto en bienes y servicios de consumo hechas por las unidades familiares y las instituciones privadas sin fines de lucro que sirven a los hogares, el indicador comprende el valor de las compras de bienes y servicios sin importar cual sea su duración. (INEGI, 2018)

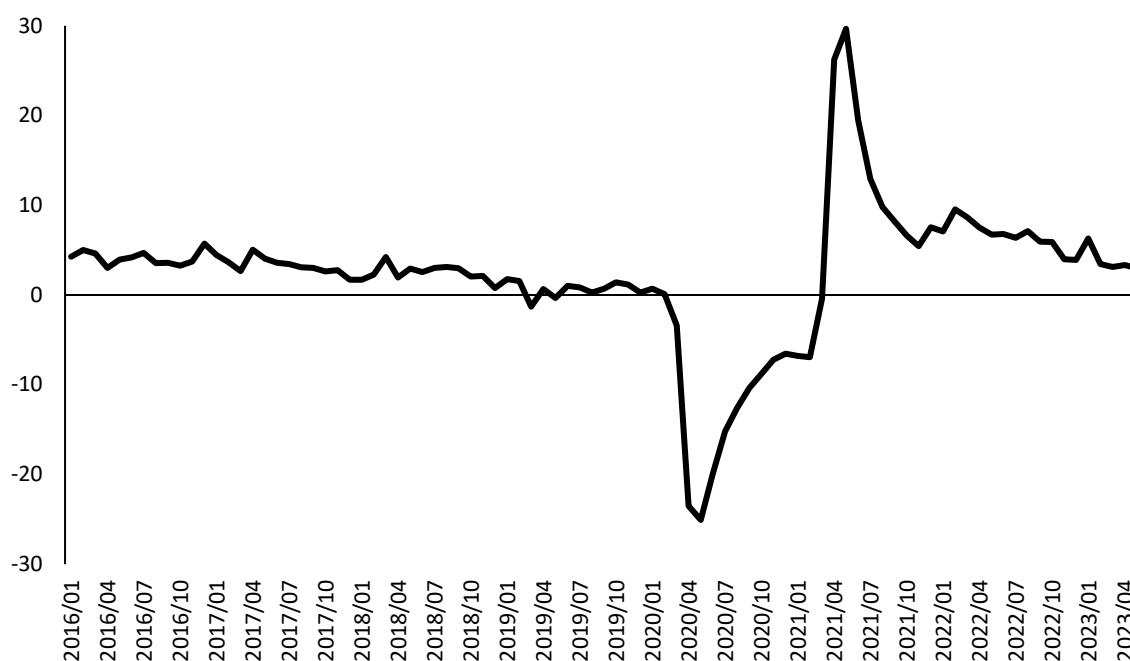
Esto permite dar un seguimiento mensual adelantado al componente Consumo (C) en el PIB.

Además, el indicador está compuesto por dos categorías principales: bienes y servicios nacionales y bienes importados. Ambos mostraron efectos negativos en la pandemia y se vieron reflejados en el indicador total.

Como se observó en la Demanda Agregada el segundo trimestre de 2020 fue donde este indicador sufrió las peores contracciones; en abril con una reducción del 23.5% y en mayo de 25.1%.

Figura 16

Consumo Privado (Variación anual)



Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

2.6 Indicador Global de Actividad Económica

La función del IGAE es reflejar la actividad económica del país con frecuencia mensual, este incluye sectores como la industria, el comercio, los servicios, y la agricultura. No es una medida del PIB, aunque se relaciona estrechamente con este y debido a que se reporta mensualmente, permite ofrecer una visión actualizada de la evolución económica del país. En México, el IGAE se calcula utilizando información sobre la producción industrial, las ventas al por menor, los servicios y la producción agrícola, entre otros factores.

En tiempos de recesión o crisis, como la pandemia, el IGAE permite observar los cambios mensuales en la actividad económica y detectar signos de recuperación o retroceso.

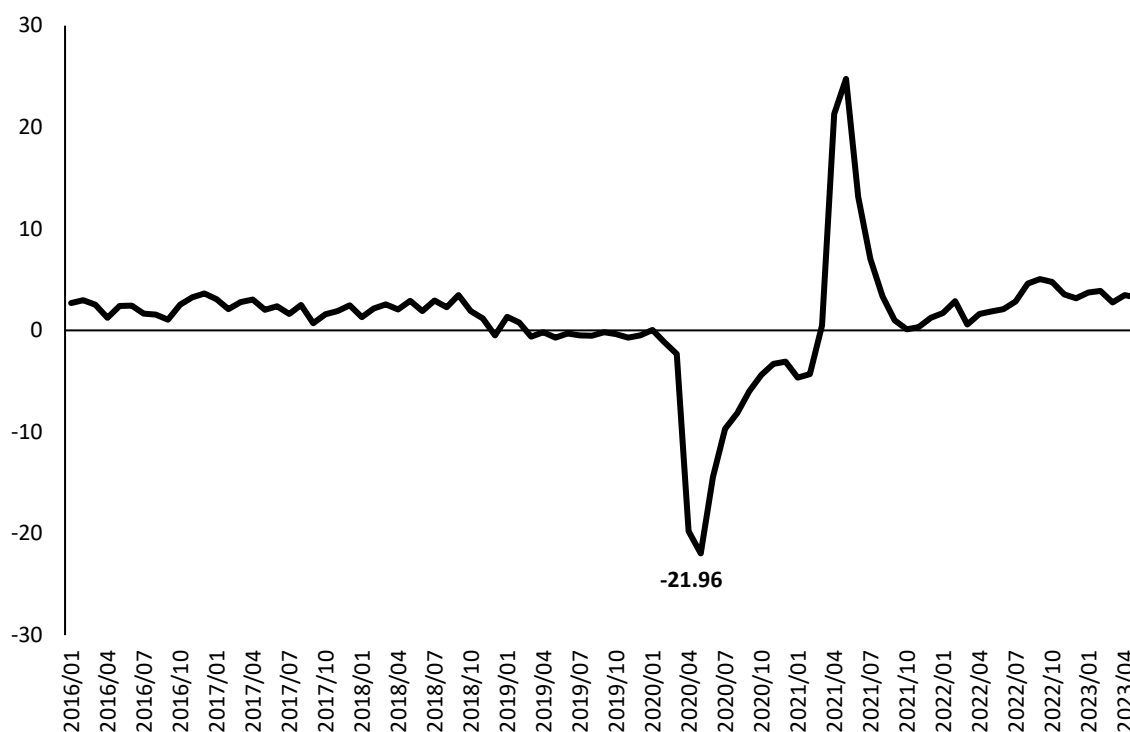
El IGAE se desagrega en tres principales componentes:

- i. Actividades Primarias (como agricultura, cría de animales, silvicultura, pesca y caza): Estas actividades pueden ser menos susceptibles a interrupciones inmediatas de la cadena de suministro, pero pueden enfrentar desafíos a largo plazo.
- ii. Actividades Secundarias (industria y manufactura): Este componente es sensible a las condiciones tanto internas como externas, ya que una pandemia puede afectar las cadenas de suministro globales.
- iii. Actividades Terciarias (comercio y servicios): Estas incluyen sectores como el turismo y el entretenimiento, que son altamente vulnerables a las medidas de distanciamiento social y las restricciones de viaje.

El IGAE sufrió una contracción sin precedentes (un mínimo de -22% anual) durante los meses críticos de la pandemia en 2020, reflejando los profundos desafíos que enfrentó la economía mexicana.

Figura 17

IGAE (Variación anual)



Nota. Adaptado de Banco de Información Económica, INEGI, 2024, <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>.

2.7 Tipo de cambio

El tipo de cambio es una variable que refleja varios aspectos de la economía de un país, desde decisiones individuales de consumo hasta inversiones a gran escala y políticas gubernamentales. En situaciones de crisis global, como la pandemia de COVID-19, el tipo de cambio experimenta una alta volatilidad debido a la incertidumbre económica y los cambios en los flujos globales de capital.

Básicamente es el precio de una moneda en términos de otra; es decir, la cantidad de moneda que un país necesita para obtener una unidad de moneda de otro país. Este indicador es crucial en una economía globalizada como la de México, pues afecta los precios relativos de bienes y servicios importados y exportados, la inversión extranjera, la inflación, el endeudamiento externo, entre otros aspectos.

En México, como en muchos otros países, el tipo de cambio puede fluctuar libremente en el mercado de divisas, siendo sensible a factores como la percepción de riesgo del país, las tasas de interés, la situación política, y la relación comercial con otros países. Las intervenciones del Banco de México pueden influir ya sea para estabilizar la moneda, controlar la inflación, el consumo, entre otros.

El tipo de cambio ayuda a expresar los efectos de la pandemia, ya que refleja de manera inmediata ciertos eventos que afectan al país. Una depreciación rápida puede aumentar el costo de los productos importados y afectar las deudas denominadas en moneda extranjera, mientras que una apreciación puede tener un impacto en la competitividad de las exportaciones.

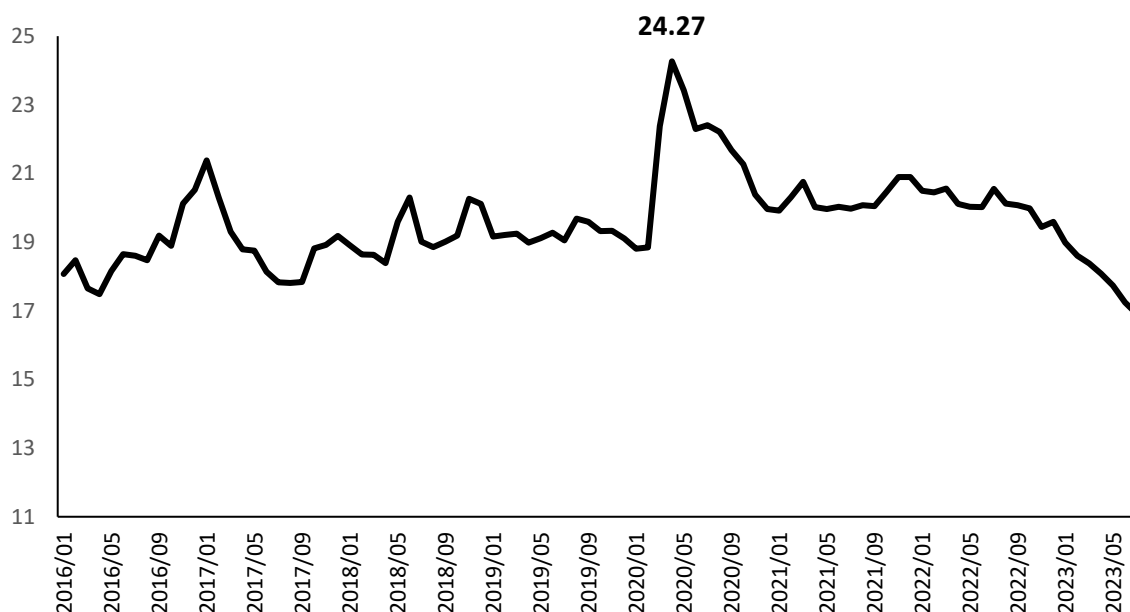
2.7.1 USD/MXN

El tipo de cambio dólar/peso experimentó una volatilidad significativa durante la crisis del Covid-19, afectado principalmente por la incertidumbre general del mercado y los cambios en la percepción del riesgo entre los inversores internacionales. En momentos de crisis, hay una tendencia hacia divisas más seguras, como el dólar estadounidense. Esto presiona a las monedas de los mercados emergentes, como el peso mexicano, que tienden a depreciarse debido a la salida de capital. Cabe destacar que la intervención del Banco de México en los mercados de divisas, junto con medidas de estímulo fiscal y monetario, formó parte de las estrategias para estabilizar la moneda, aunque el contexto global mantuvo el tipo de cambio en niveles históricamente altos durante la crisis.

El peso mexicano se depreció ante el dólar hasta un nivel máximo de 24.27 pesos por dólar en mayo de 2020.

Figura 18

Tipo de cambio (USD/MXN)



Nota. Adaptado de Sistema de Información Económica, Banco de México, 2024, <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>.

2.8 Tasa objetivo

La tasa objetivo, o tasa de interés de referencia, es un instrumento central de la política monetaria de un país, utilizada por el banco central para influir en la actividad económica. Durante periodos de perturbación económica, como la pandemia del COVID-19, la manipulación de la tasa objetivo se convierte en una herramienta para estabilizar la economía y promover la recuperación.

En el caso de México, el Banco de México, es el encargado de fijar el nivel de las tasas de interés en la economía. Esta tasa es en la que las instituciones financieras se basan para otorgar créditos, y afecta las tasas de interés de todo, desde préstamos empresariales hasta hipotecas y tarjetas de crédito. La tasa objetivo se ajusta para controlar la inflación, estabilizar la moneda, promover un crecimiento económico adecuado y gestionar el desempleo. (Banco de México, 2020)

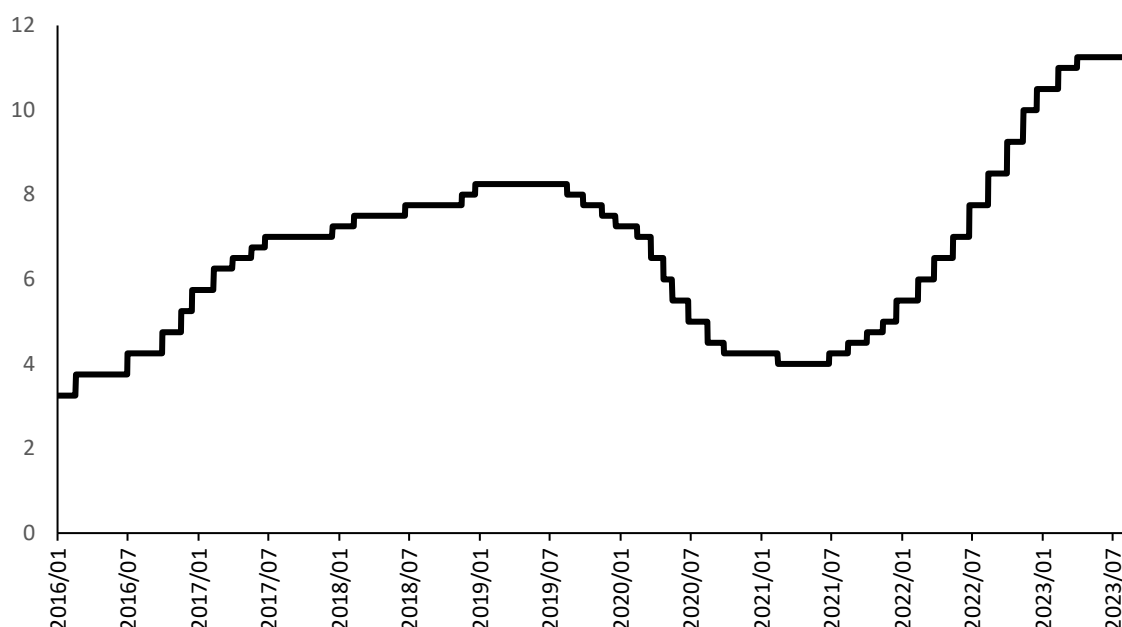
En tiempos de crisis, como en la pandemia, el banco central puede reducir la tasa objetivo para incentivar el gasto y la inversión al hacer que el costo de un crédito sea más barato, o aumentarla para incentivar la inversión y controlar la inflación si el crédito es demasiado abundante.

Su ajuste puede reflejar respuestas a los choques económicos causados por fenómenos coyunturales, incluyendo caídas abruptas en la demanda, interrupciones en la cadena de suministro o crisis de liquidez. Analizar los cambios en la tasa objetivo permite entender las acciones de política monetaria tomadas en respuesta a la crisis y cómo estas buscan amortiguar los efectos negativos en la economía.

Durante la pandemia de COVID-19, el Banco de México implementó una reducción en la tasa objetivo para combatir los efectos económicos adversos y asegurar la liquidez, influenciando así el crédito, la inversión, y el consumo en el país. Sin embargo, en la fase de recuperación, ante presiones inflacionarias, la depreciación del peso por la crisis sanitaria y los desafíos en la política monetaria global, Banxico se vio en la necesidad de revertir su curso y aumentar gradualmente la tasa objetivo. Este ajuste, llevó la tasa hasta un nivel de 11.25%, que buscaba contener las expectativas inflacionarias, estabilizar la moneda, y preservar la confianza de los inversores en el entorno económico de México.

Figura 19

Tasa de referencia



Nota. Adaptado de Sistema de Información Económica, Banco de México, 2024, <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>.

2.9 Índice de Precios y Cotizaciones

El IPC es el principal indicador de la Bolsa Mexicana de Valores, diseñado para ofrecer una visión representativa del mercado accionario mexicano mediante el seguimiento del rendimiento de las acciones de las empresas más grandes y líquidas listadas en la BMV. El cálculo del IPC toma en cuenta la capitalización bursátil de las empresas incluidas y su precio de mercado, ofreciendo una medida integral de su desempeño en el mercado de valores.

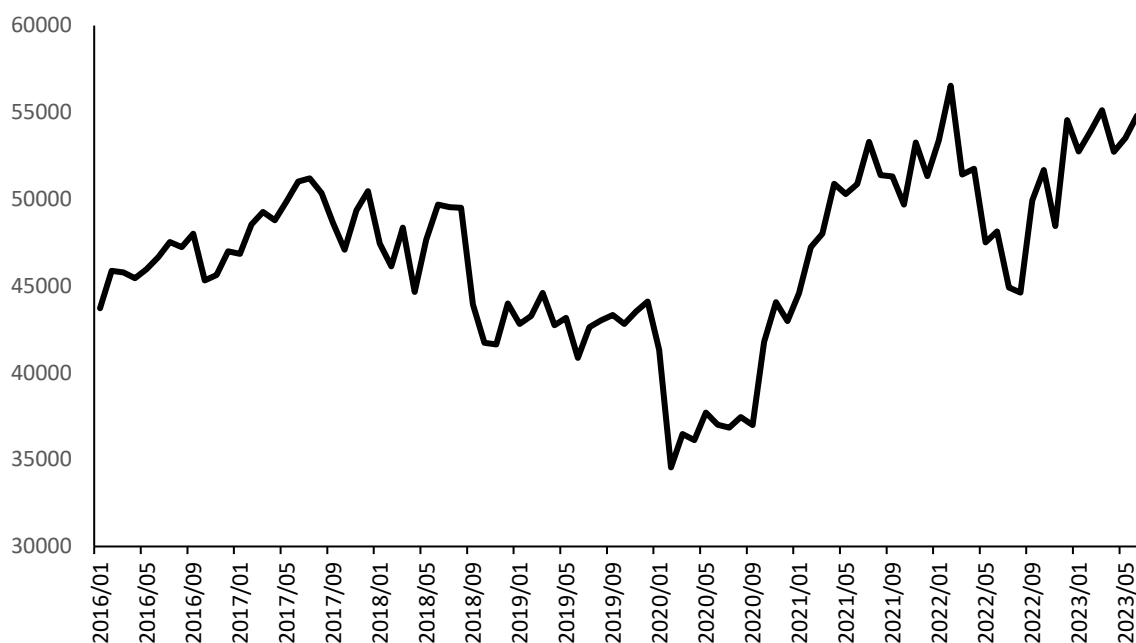
La evolución del IPC refleja las fluctuaciones en la valoración de mercado de estas empresas, que, a su vez, es influenciada por su salud financiera, sus perspectivas futuras y factores macro y microeconómicos. Durante eventos disruptivos, el IPC puede experimentar volatilidad, evidenciando la respuesta del mercado a la incertidumbre y los cambios económicos.

La abrupta desaceleración económica, las interrupciones en las cadenas de suministro globales, y las medidas de confinamiento afectaron drásticamente a las

empresas, lo que se reflejó en una caída inicial en el IPC de más del 20% entre el cierre de 2019 y febrero de 2020. Este descenso fue el resultado del pánico en los mercados globales, la salida de inversores extranjeros y las perspectivas económicas negativas.

Figura 20

Índice de Precios y Cotizaciones



Nota. Adaptado de S&P Dow Jones Indices, S&P, 2024, <https://www.spglobal.com/spdji/es/indices/equity/sp-bmv-ipc/>.

3 Revisión de literatura

Como ya se mencionó, existen diversos documentos de investigación que miden el impacto económico y financiero de la pandemia de COVID-19 en México y aunque a nivel estatal la literatura no es tan extensa existen ciertos estudios que indagan sobre los efectos en algunas entidades federativas del país. A continuación, se muestran algunos de ellos y sus hallazgos.

Cuesta Aguirre y Ahmed Hannan (2022) elaboraron un estudio donde analizan la relación entre la caída en la actividad económica en la pandemia, el número de casos por Covid-19 y la estructura económica de los estados en México. En su investigación concluyen que los estados que tuvieron un mayor gasto inicial en salud y capacidad sanitaria tuvieron, en promedio, una tasa de letalidad más baja. Del lado económico, observaron que los estados con una fuerte dependencia del turismo se vieron especialmente afectados, entre estos destacan Baja California Sur, Quintana Roo y Guerrero, mientras que los estados con mayor exposición a las exportaciones manufactureras tuvieron un mejor desempeño.

También en sus resultados sobresale que estados como Campeche y la Ciudad de México tuvieron un fuerte impacto en su actividad económica y además una gran cantidad de casos de Covid-19, estados como Oaxaca e Hidalgo también tuvieron un fuerte impacto en la actividad económica pero no en la cantidad de enfermos.

Campos-Vázquez y Esquivel (2021) en su estudio "Consumption and geographic mobility in pandemic times: Evidence from Mexico", analizaron los patrones de consumo entre enero de 2019 y junio de 2020 en México. Resaltan que entre abril y junio de 2020 el gasto en puntos de venta fue 23 puntos porcentuales menor a un escenario donde no hubiera habido pandemia. Dentro de las regiones del país mencionan que los resultados son heterogéneos pero los sectores más afectados son los relacionados con el turismo, restaurantes y transporte.

Por lo que como en la investigación mencionada anteriormente, estados como Quintana Roo, Yucatán y Guerrero registraron pérdidas superiores al 28.9%.

Por otro lado, en estados que tienen frontera con Estados Unidos las pérdidas fueron menores al 15.2%.

Licerio, Varela y Sánchez (2023) examinaron el impacto económico de la pandemia en las diferentes regiones de México. Utilizando un modelo de datos de panel, encontraron que la región Sur-Sureste (que incluye los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Veracruz, Tabasco y Yucatán) experimentó una contracción en su actividad económica del 8.7% en 2020, mientras que la región Centro-Occidente (que incluye a Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas) cayó 7.2%.

Casado Izquierdo (2021) en su investigación " De crisis sanitaria a crisis económica y laboral: patrones espaciales del impacto de la COVID-19 en el empleo formal de México ", utilizó datos de empleos registrados en el IMSS y concluyó que todos los estados del país perdieron empleos durante la crisis, aunque destaca que el estado con mayor pérdida fue Quintana Roo con una reducción de más de 66 mil empleos en el sector del turismo y otros 14 mil en la industria de la construcción. Los principales sectores afectados de acuerdo con este estudio fueron: turismo, alojamiento temporal, servicios de alimentos y recreación. En contraste, en entidades con mayor presencia de actividades primarias se observó un aumento en el empleo formal.

En la literatura, los impactos observados generalmente se atribuyen a factores como la estructura económica de cada estado, su dependencia de sectores específicos y a las medidas impuestas ante la crisis sanitaria.

La presente investigación busca contribuir a esta literatura mediante la construcción de un índice compuesto que permita una evaluación integral y comparativa del impacto económico de la pandemia en todas las entidades federativas de México.

4 Metodología

4.1 Definición y Concepto de Índices Compuestos

Un índice es una medida estadística que permite evaluar una variable o un conjunto de variables. Esta característica hace que los índices sean herramientas fundamentales para analizar y comparar el estado de un fenómeno en distintas situaciones y a lo largo del tiempo, convirtiéndolos en instrumentos esenciales para los estudios de coyuntura.

Los índices se pueden clasificar en dos categorías principales según el número de magnitudes que evalúen.

Los índices simples se encargan de recoger la evolución de una única magnitud económica, proporcionando información específica sobre el comportamiento de una variable en particular.

Por otro lado, un índice compuesto, también conocido como índice sintético o complejo es definido por la CEPAL (2009) como “una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional) con base en un modelo conceptual subyacente. Puede ser de carácter cuantitativo o cualitativo según los requerimientos del analista.” (p.13). En este sentido, tienen como objetivo recoger la evolución conjunta de k magnitudes, es decir, permite evaluar el comportamiento simultáneo de múltiples variables económicas tratando siempre de capturar la mayor cantidad posible de información del concepto inicial.

Dentro de la categoría de índices compuestos, se pueden distinguir dos subtipos principales:

- Índices compuestos sin ponderar: Donde todas las magnitudes o componentes que integran el índice tienen la misma importancia relativa, lo que significa que se les asigna el mismo peso en el cálculo del resultado final. Este enfoque asume que todas las variables contribuyen de manera equitativa al fenómeno estudiado.

- **Índices compuestos ponderados:** A diferencia de los índices compuestos sin ponderar, en los índices compuestos ponderados cada magnitud o componente recibe un peso diferente en función de diversos criterios. Estos pesos se asignan de acuerdo con la importancia relativa de cada uno de los bienes o variables considerados, permitiendo reflejar de manera más precisa la contribución de cada componente al índice final.

La elección entre un índice compuesto sin ponderar o ponderado dependerá del objetivo del estudio y de la naturaleza de las magnitudes económicas analizadas.

4.2 Importancia y Utilidad de los Índices Compuestos

La decisión de utilizar un índice simple o un índice compuesto dependerá de varios factores, si el propósito es analizar la evolución de una única magnitud económica, un índice simple será suficiente. Sin embargo, cuando el fenómeno en cuestión es multidimensional y está influenciado por diversos factores, un índice compuesto permite capturar de manera más completa la realidad estudiada.

La elección también está condicionada por la disponibilidad y calidad de los datos necesarios para su construcción. Si se cuenta con información confiable y completa para múltiples variables relevantes, un índice compuesto será viable. En caso contrario, un índice simple basado en la variable con mejores datos disponibles puede ser la opción más adecuada.

Igual, si el índice está destinado a un público amplio sin conocimientos técnicos sobre el fenómeno y requieren una visión general y sintetizada, un índice compuesto puede ser más apropiado. Es más fácil para el público en general interpretar un indicador compuesto a diferencia de identificar tendencias comunes en varios indicadores por separado (Saltelli, 2007).

Por otro lado, si el índice se dirige a un público especializado o se busca un análisis detallado de una variable específica, un índice simple será de mayor utilidad.

4.3 Ventajas y Limitaciones de los Índices Compuestos

Las principales ventajas y desventajas del uso de indicadores compuestos se explican a continuación (Tabla 3) (OCDE, 2008):

Tabla 3

Ventajas y desventajas de los índices compuestos

Ventajas y Desventajas de los Índices Compuestos	
Ventajas	Desventajas
Pueden resumir series de datos multidimensionales o complejos.	Pueden dar mensajes incorrectos si están mal contruidos o se malinterpretan
Son más fáciles de entender e interpretar a comparación de los indicadores simples	Pueden resultar en conclusiones simplísticas
Puede evaluar el progreso de los países a lo largo del tiempo	La selección de indicadores o ponderaciones pueden dar lugar a controversias
Reducen el tamaño de una serie de indicadores sin dejar de lado la esencia de la información	
Permiten incluir mayor cantidad de información	
Facilitan la comunicación con el público en general (civiles, prensa, etc.)	
Ayudan a comparar dimensiones complejas de una manera efectiva	

Nota. Adaptado de Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible, OCDE, 2008.

En lo que respecta a las metodologías, la justificación de un indicador compuesto reside en su adecuación al fin perseguido y en la aceptación por parte de los usuarios (OCDE, 2008).

Existen diferentes controversias en cuanto al uso de indicadores compuestos, los principales dos puntos de vista son: Primero, que resulta útil combinar indicadores de alguna manera para obtener un resultado final. Ya que un resumen estadístico de este tipo puede captar la realidad y es significativo, además que destacar el resultado final es extremadamente útil para atraer el interés del público en general.

El punto de vista en contra de este tipo de índices, dicta que hay que detenerse una vez creado un conjunto adecuado de indicadores y no dar el paso de elaborar un índice compuesto. Su principal objeción a la agregación es lo que consideran la naturaleza arbitraria del proceso de ponderación mediante el cual se combinan las variables. (Sharpe, 2004), es decir, analizar siempre el fenómeno por sus partes y no en conjunto.

4.4 Metodología para la construcción de Índices Compuestos

La OCDE (2008) en su manual para construir indicadores compuestos presenta una serie de 10 pasos a seguir y su importancia para la correcta elaboración de estos.

1. Marco teórico: Explica la base para la selección de variables que son significativas para la construcción de un indicador compuesto.

Se necesita para:

- Obtener una comprensión y definición clara del fenómeno multidimensional a medir.
- Estructurar los diversos subgrupos del fenómeno (si es necesario).

2. Selección de variables: Debe basarse en la solidez analítica, la mensurabilidad, la cobertura y la relevancia de los indicadores para el fenómeno que se mide y la relación entre ellos.

Se necesita para:

- Verificar la calidad de los indicadores disponibles.
- Para entender las fortalezas y debilidades de cada indicador seleccionado.
- Para crear una tabla resumen sobre las características de los datos, por ejemplo, disponibilidad (en todos los países, tiempo), fuente, tipo (duro, suave o entrada, salida, proceso).

3. Imputación de datos faltantes: Es necesario proporcionar un conjunto de datos completo, así que en caso de que haya datos faltantes se tiene que encontrar la forma de añadirlos.

4. Análisis multivariado: Debe usarse para estudiar la estructura general del conjunto de datos, evaluar su idoneidad y guiar las elecciones metodológicas posteriores.

Se necesita para:

- Ayudar a verificar la estructura subyacente de los datos mediante métodos multivariados adecuados, por ejemplo, análisis de componentes principales o análisis de conglomerados.
- Identificar grupos de indicadores que son estadísticamente "similares" y proporcionar una interpretación de los resultados.

5. Normalización: Debe llevarse a cabo para transformar la escala original de todas las variables en una escala común.

Se necesita para:

- Hacer comparables entre sí los valores originales.
- Para hacer ajustes de escala, si es necesario.
- Para transformar indicadores altamente sesgados, si es necesario.

6. Ponderación y agregación: Seleccionar procedimientos de ponderación y agregación apropiados que respeten tanto el marco teórico como las propiedades de los datos.

Se necesita para:

- Ver si se deben tener en cuenta los problemas de correlación entre los indicadores.

7. Análisis de sensibilidad: Debe llevarse a cabo para evaluar la solidez del indicador compuesto en términos del mecanismo para incluir o excluir un indicador, el

esquema de normalización, la imputación de datos faltantes, la elección de ponderaciones y el método de agregación.

Se necesita para:

- Determinar qué factores son más influyentes en los puntajes.

8. Volver a los datos: El indicador compuesto debe ser transparente y adecuado para ser descompuesto en sus valores subyacentes.

Se necesita para:

- Verificar la correlación y la causalidad (si es posible).
- Identificar si los resultados del indicador compuesto están demasiado dominados por algunos indicadores y explicar la importancia relativa de los subcomponentes del indicador compuesto.

9. Relación con otras variables: Se deben hacer intentos para correlacionar el indicador compuesto con otros indicadores publicados, así como para identificar enlaces a través de regresiones.

Se necesita para:

- Correlacionar el indicador compuesto con otras medidas relevantes, teniendo en cuenta los resultados del análisis de sensibilidad.
- Desarrollar narrativas basadas en datos a partir de los resultados.

10. Visualización de los resultados: Debe recibir la debida atención, dado que la visualización puede influir (o ayudar a mejorar) la interpretabilidad.

Se necesita para:

- Identificar un conjunto coherente de herramientas de presentación para el público objetivo.
- Presentar los resultados del indicador compuesto de manera clara y precisa.

4.5 Metodologías para el cálculo de ponderadores

Existen diversas propuestas metodológicas para la construcción de índices compuestos, algunas de las alternativas más destacadas son: el método por media aritmética, método por media geométrica y análisis de componentes principales.

La media aritmética o promedio simple es una medida de tendencia central que representa el valor típico de un conjunto de datos. En el contexto de los índices compuestos, como el Índice Absoluto de Marginación propuesto por la CONAPO (2016), la media aritmética se utiliza para sintetizar la información de múltiples indicadores en una sola medida, este método usado para crear índices compuestos sin ponderación.

Una de las principales ventajas de este método es su simplicidad y facilidad de interpretación. Al promediar los valores de los indicadores, se obtiene un valor que representa el nivel promedio de marginación en una unidad geográfica determinada. Además, al mantener las ponderaciones de los indicadores constantes a lo largo del tiempo, el IAM permite la comparación temporal y cruzada entre unidades geográficas (CONAPO, 2016).

Es importante tener en cuenta que la media aritmética es sensible a valores extremos, lo que puede influir en el resultado final. Asimismo, al asignar el mismo peso a todos los indicadores, este método no considera la posible diferencia en la importancia relativa de cada uno de ellos.

Otro método utilizado es el de media geométrica, la construcción del Índice de Desarrollo Humano lo utiliza, se calcula mediante la raíz n -ésima del producto de n números. En el caso del IDH, se utiliza la raíz cúbica del producto de los índices de salud, educación y riqueza (PNUD, 2020).

Una ventaja de la media geométrica es que es menos sensible a valores extremos en comparación con la media aritmética. Además, al multiplicar los valores de los indicadores, este método considera la interacción entre ellos, lo que puede ser más adecuado para medir fenómenos.

No obstante, la interpretación de la media geométrica puede ser menos intuitiva que la de la media aritmética, ya que el resultado no representa un promedio en el sentido tradicional. Asimismo, este método requiere que todos los indicadores tengan valores positivos y valores no cero, lo que puede limitar su aplicabilidad en ciertos casos.

El análisis de componentes principales utilizado para desarrollar el Índice de Progreso Social es una técnica estadística que permite reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos correlacionados, transformando las variables originales en un nuevo conjunto de variables no correlacionadas llamadas componentes principales. Para fines de crear índices compuestos, el ACP se utiliza para sintetizar la información de múltiples indicadores en un número menor de componentes que capturan la mayor parte de la variabilidad de los datos. (México Como Vamos, 2020).

Una ventaja del ACP es que permite identificar las dimensiones subyacentes que explican la mayor parte de la varianza en los datos, lo que puede ser útil para comprender la estructura del fenómeno estudiado.

Sin embargo, la interpretación de los componentes principales puede ser compleja, ya que estos no siempre tienen un significado intuitivo. Asimismo, el ACP es sensible a la escala de las variables, por lo que es necesario normalizar los datos antes de aplicar esta técnica.

Debido a la naturaleza de nuestros datos el método más adecuado será el de Análisis de Componentes Principales.

Esto por las siguientes razones, primero es una metodología que tiene la capacidad de sintetizar información de múltiples variables económicas y financieras en un índice compuesto. Y dado a la naturaleza multidimensional del impacto económico de la pandemia de COVID-19, que afectó diversos aspectos de la economía mexicana, puede ser capturado eficazmente por el ACP al considerar simultáneamente múltiples variables, lo cual es crucial para crear un índice que sea preciso y a la vez comprensivo y manejable.

Adicionalmente, a diferencia de métodos que requieren una ponderación subjetiva de las variables o no la tienen, el ACP determina la importancia relativa de cada variable basándose en su contribución a la varianza total de los datos, proporcionando una base más objetiva para la construcción del índice.

Finalmente, la elección del ACP también se respalda en precedentes de la literatura económica, como los estudios de Villarreal y Bulos (2015) y Reyes (2011), quienes emplearon esta técnica para desarrollar indicadores económicos en México, demostrando su aplicabilidad y eficacia en el contexto económico mexicano.

4.6 Introducción al Análisis de Componentes Principales

La finalidad del Análisis de Componentes Principales se puede resumir en lo siguiente, primero a partir de un grupo de variables correlacionadas, generar nuevas variables no correlacionadas (componentes principales) que expresen la mayor cantidad de información posible, después reducir la dimensión del espacio muestral, eliminar las variables que no expliquen significativamente el fenómeno y por último facilitar la visualización e interpretación de los datos.

Algunas de las limitantes de este método son:

- Es un método diseñado para datos numéricos, en caso de tener variables categóricas o cualitativas no es el más apropiado
- Aunque este análisis busca conservar la mayor varianza posible, puede que debido a la reducción de dimensionalidad se pierda información y pueda causar ausencia de detalles y matices importantes. (Díaz Monroy, 2012).
- Asume que las relaciones lineales entre las variables son suficientes para capturar la estructura de los datos, lo que puede no ser válido en casos donde las relaciones son no lineales. (Gonzáles, 2023).
- La interpretación de los componentes principales puede ser complicada, ya que no siempre tienen un significado claro en términos de las variables originales. (Gonzáles, 2023).

- La normalización de los datos puede no ser siempre apropiada, especialmente si las unidades de medida y las escalas de las variables tienen un significado intrínseco en el contexto del problema. (González, 2023).
- La elección del número de componentes principales a retener puede ser subjetiva y depende del criterio del investigador o del científico de datos. (González, 2023).

4.7 Desarrollo y creación de los componentes principales

Para el desarrollo de los componentes principales, Díaz Monroy (2012) explica el siguiente proceso.

Dado un grupo de variables $(x_1, \dots, x_p)$, cada una con n observaciones, pueden organizarse dentro de una matriz de datos X , donde cada variable contiene información en un vector del mismo tamaño y las columnas de X tienen media cero. Esta matriz se representa de la siguiente manera:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix}$$

A partir de la matriz X se genera un nuevo conjunto de variables $(CP_1, \dots, CP_p)$ no correlacionadas entre sí. A estas variables se les denomina componentes principales, cuyas varianzas decrecen progresivamente. Y donde cada elemento CP_j ($j = 1, \dots, p$) representa una combinación lineal de las variables originales $(x_1, \dots, x_p)$.

En general se tiene que

$$CP_j = a_{1j}X_1 + a_{2j}X_2 + \cdots + a_{pj}X_p$$

Para todo el conjunto de datos en forma matricial

$$\begin{pmatrix} CP_{11} & \cdots & CP_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ CP_{n1} & \cdots & CP_{np} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{p1} & \cdots & a_{pp} \end{pmatrix}$$

Que se traduce en notación matricial como:

$$Y = XA$$

Donde Y contiene las puntuaciones de cada variable sobre cada componente principal, X es la matriz de datos original y A contiene los ponderadores de las combinaciones lineales.

Para encontrar el primer componente principal, que además tenga la varianza máxima. Como las variables originales tienen media 0, también CP_1 tendrá media nula.

La varianza de CP_1 se calcula como:

$$Var(CP_1) = \frac{1}{n} y_1' y_1 = \frac{1}{n} v_1' X' X v_1 = a_1' S a_1$$

Y ya que existen vectores infinitos de coeficientes, para evitar que la varianza se maximice sin límite, se impone la siguiente restricción.

$$a_1' a_1 = 1$$

Para encontrar la máxima varianza, se aplica el multiplicador de Lagrange de la siguiente manera:

$$L(a_1) = a_1' S a_1 - \lambda(a_1' a_1 - 1)$$

Derivando e igualando a cero

$$\frac{L(a)}{\partial a_1} = 2S a_1 - 2\lambda a_1 = 0$$

Se tiene que

$$S a_1 = \lambda a_1$$

Esto quiere decir que a_1 debe ser un vector propio de la matriz de correlaciones S con un valor propio asociado λ . Dado que S tiene p valores propios $\lambda_1, \dots, \lambda_p$ que supondremos distintos y ordenados en orden decreciente $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$.

Y, teniendo en cuenta que

$$Var(Xa_1) = a_1' S a_1 = a_1' \lambda a_1 = \lambda$$

λ debe ser λ_1 , que es el valor propio más grande y a_1 el vector propio asociado, por lo que el primer valor propio se puede interpretar como la varianza muestral del primer componente principal.

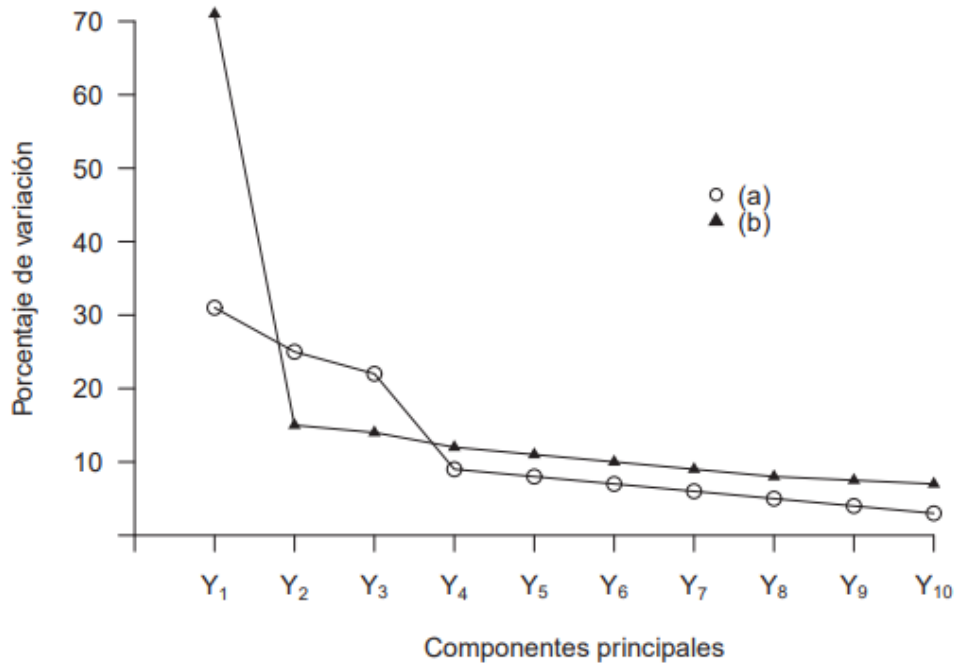
Para el resto de los componentes principales el procedimiento es el mismo, pero añadiendo la restricción de que no tengan correlación alguna.

4.8 Selección de los componentes

Para la selección de componentes principales no existen estándares estrictamente definidos. Sin embargo, Dillon & Goldstein (1984) describen el siguiente método para realizarla. Consiste en graficar los componentes principales de forma descendente; de tal modo que se muestre el porcentaje de variación explicado por cada uno de los componentes.

Figura 21

Scree Plot (Ejemplo)



Nota. Tomado de Multivariate analysis: Methods and applications, Dillon, W. R., & Goldstein, M., 1984.

La elección se basa en elegir los componentes que expliquen la mayor cantidad de la varianza. Lo más utilizado en diferentes estudios es observar el componente principal donde hay una caída significativa. Poniendo de ejemplo la figura anterior, en el caso “a” solo se toma el primer componente principal, ya que explica más del 70% de la varianza y el segundo componente se reduce hasta alrededor de 15%.

Por otro lado, en el caso “b” se observa que la diferencia entre los primeros tres componentes no es sumamente diferente como en el primer ejemplo. Por esto en este caso se recomienda utilizar los tres primeros componentes principales que explican alrededor del 75% de la varianza.

5 Índice sobre el Desempeño de México

5.1 Selección de variables

Para la construcción del Índice sobre Desempeño Económico 13 indicadores de fuentes oficiales fueron utilizados.

Los indicadores provienen del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Banco de México, Instituto Mexicano del Seguro Social y S&P.

Todos los indicadores (Capítulo 2) fueron seleccionados dado que son los que mejor reflejan la situación económica y financiera.

Blanchard, et al. (2010) en su libro "Macroeconomics: A European Perspective" identifican varios indicadores clave que son los que mejor evalúan el entorno de una economía, incluyendo el Producto Interno Bruto (PIB), la tasa de desempleo, la tasa de inflación, la balanza comercial (exportaciones e importaciones), la tasa de interés y el tipo de cambio. Adicionalmente, Bodie, Kane y Marcus (2018) en su obra "Investments" señalan la importancia del Índice de Precios y Cotizaciones como un indicador crucial del desempeño del mercado de valores, reflejando las expectativas de los inversionistas sobre la salud económica y financiera del país.

Mas allá de lo anterior y para esta investigación en específico, las variables permiten observar lo siguiente. El INPC se incluye para evaluar la estabilidad de precios durante la pandemia. Se utiliza únicamente el componente subyacente ya que proporciona una medida más estable de las presiones inflacionarias fundamentales sin la interferencia de factores volátiles o temporales.

Las variables relacionadas con el empleo, incluyendo la tasa de desempleo y la tasa de informalidad, son muy útiles para entender el impacto de la pandemia en el mercado laboral. Estas métricas no solo reflejan la salud económica del país, sino que también proporcionan una visión sobre el bienestar social y la calidad del empleo del país. El consumo (que representa más del 50% del PIB), representado por indicadores como la confianza del consumidor, las ventas al menudeo y el

consumo privado, ofrece una visión de cómo los hogares y las empresas ajustaron sus patrones de gasto en respuesta a la incertidumbre del entorno.

El IGAE se incluye debido a su capacidad para proporcionar una visión detallada de la actividad económica en México. Aunque para fines de cumplir con el objetivo del estudio, que es evaluar la economía de manera estatal se utiliza el ITAEE que mide lo mismo, pero para cada una de las entidades federativas del país.

Las exportaciones se incluyen para evaluar el impacto de la pandemia en el comercio internacional de México. Las exportaciones reflejan la demanda externa de bienes y servicios mexicanos.

Las importaciones ofrecen información sobre la demanda interna y el acceso a insumos extranjeros.

En el ámbito financiero, la inclusión del tipo de cambio refleja la percepción internacional de la economía mexicana y su capacidad para manejar la crisis. Por su parte la tasa objetivo del Banco de México proporciona información sobre la política monetaria implementada en respuesta a la pandemia.

Por último, el Índice de Precios y Cotizaciones ofrece una perspectiva de cómo el mercado de valores mexicano reaccionó a la pandemia.

La decisión de incluir un conjunto amplio de variables se basa en la complejidad y multidimensionalidad del entorno económico. Un mayor número de variables permite capturar de manera más completa todas las aristas de la economía afectadas por la crisis, por lo que la OCDE (2008) en su manual para la construcción de indicadores compuestos, enfatiza que la selección de un conjunto diverso de variables puede mejorar la comprensión del fenómeno estudiado y la robustez del análisis. De igual manera Nardo et al. (2005), mencionan que la utilización de múltiples variables en la construcción de índices compuestos puede ayudar a mitigar el impacto de posibles errores de medición en variables individuales, contribuyendo así a una evaluación más precisa y confiable del fenómeno estudiado.

El nuevo índice integra el conjunto de variables que se muestra a continuación: (Tabla 4)

Tabla 4

Variables seleccionadas

Índice sobre Desempeño Económico				
Variable	Observado	Frecuencia	Granularidad	Fuente
INPCSubyacente	1982	Mensual	Nacional	INEGI
Consumo Privado	1993	Mensual	Nacional	INEGI
ITAE	1980	Trimestral	Estatal	INEGI
Tasa de referencia	1978	Diaria	Nacional	Banxico
Exportaciones	2007	Mensual	Estatal	INEGI
Importaciones	1993	Mensual	Nacional	Banxico
Tasa de desempleo	2005	Trimestral	Estatal	INEGI
Informalidad	2005	Trimestral	Estatal	INEGI
Empleo Formal	1997	Mensual	Estatal	IMSS
Confianza del Consumidor	2001	Mensual	Nacional	INEGI
Comercio al por menor	2008	Mensual	Nacional	INEGI
USD/MXN	1991	Diaria	Nacional	Banxico
IPC	1968	Diaria	Nacional	S&P

Dado que se cuenta con tres indicadores que tienen frecuencia trimestral (ITAE, informalidad y tasa de desempleo) y la matriz necesita ser una matriz de tamaño $m \times n$, las variables que no tengan esa frecuencia deben ser trimestralizadas.

En el caso de las variables de tipo de cambio, IPC y la tasa de referencia el nivel al fin del periodo se toma en cuenta. Para el resto de las variables con diferente frecuencia se utilizan medias aritméticas a partir de la información original para trimestralizarla.

5.2 Análisis Multivariado: ACP

En el capítulo anterior se explica cómo se aplica la metodología para realizar el análisis de componentes principales, esto con el fin de crear un índice sintético que muestre como y en que magnitud es que la pandemia por Covid-19 afectó a las diferentes variables económicas.

5.2.1 Matriz de correlaciones

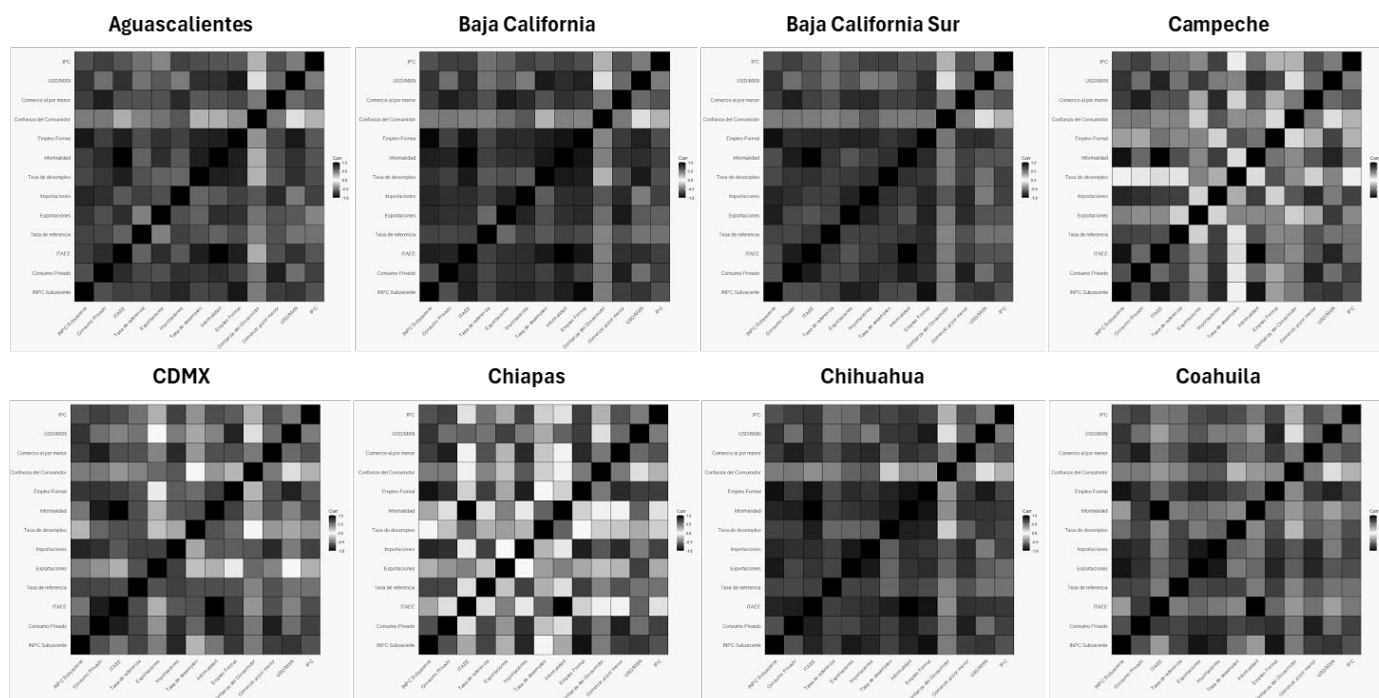
La matriz de correlaciones permite identificar el grado de asociación lineal entre cada par de variables, lo que ayuda a determinar si las variables son apropiadas para usar el método.

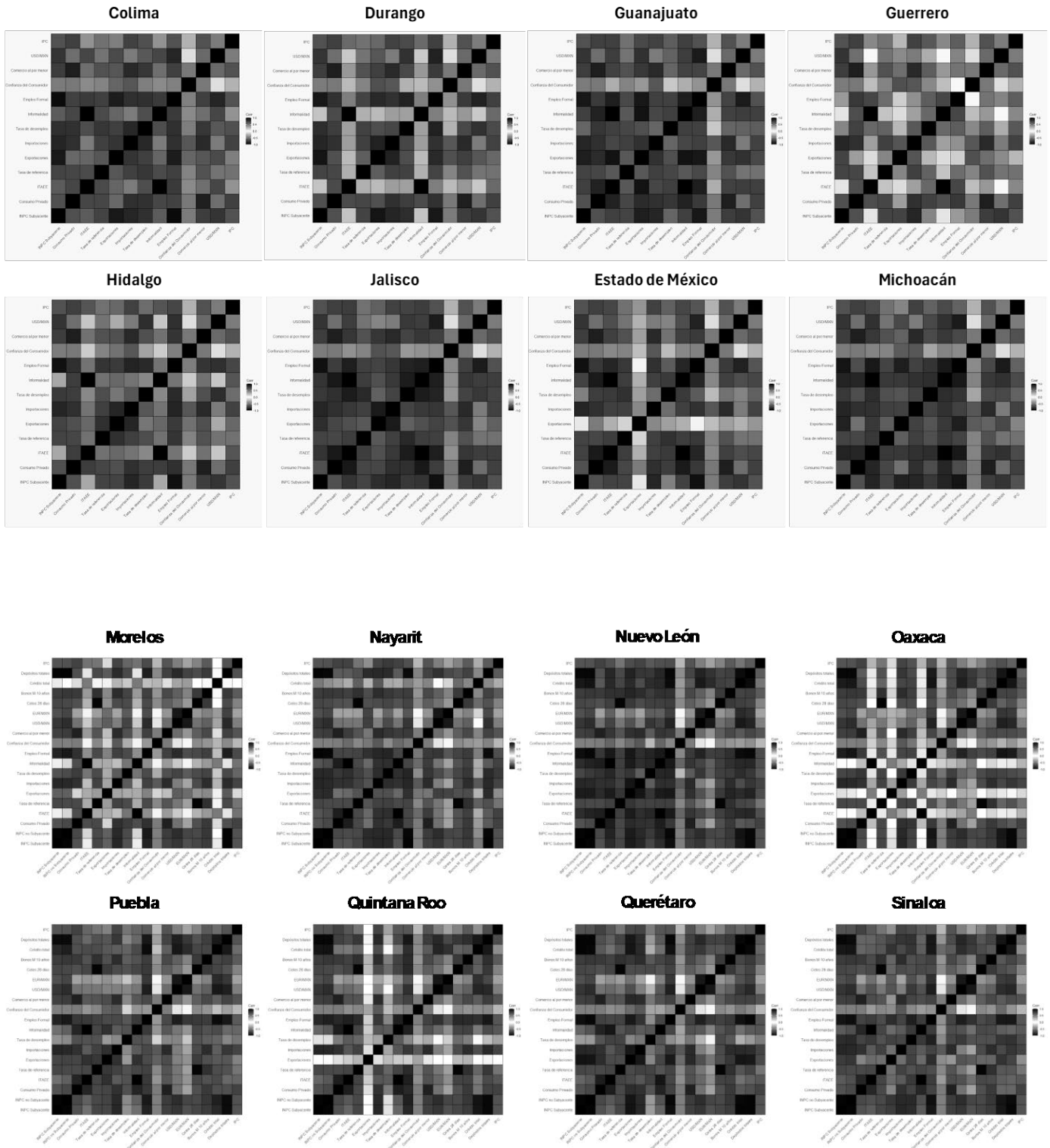
Lo que se busca es que todas las variables incluidas tengan un valor significativo de correlación entre sí. Lo que significa que las variables comparten información en común y permite que los componentes capturen de manera efectiva la mayor cantidad de la varianza.

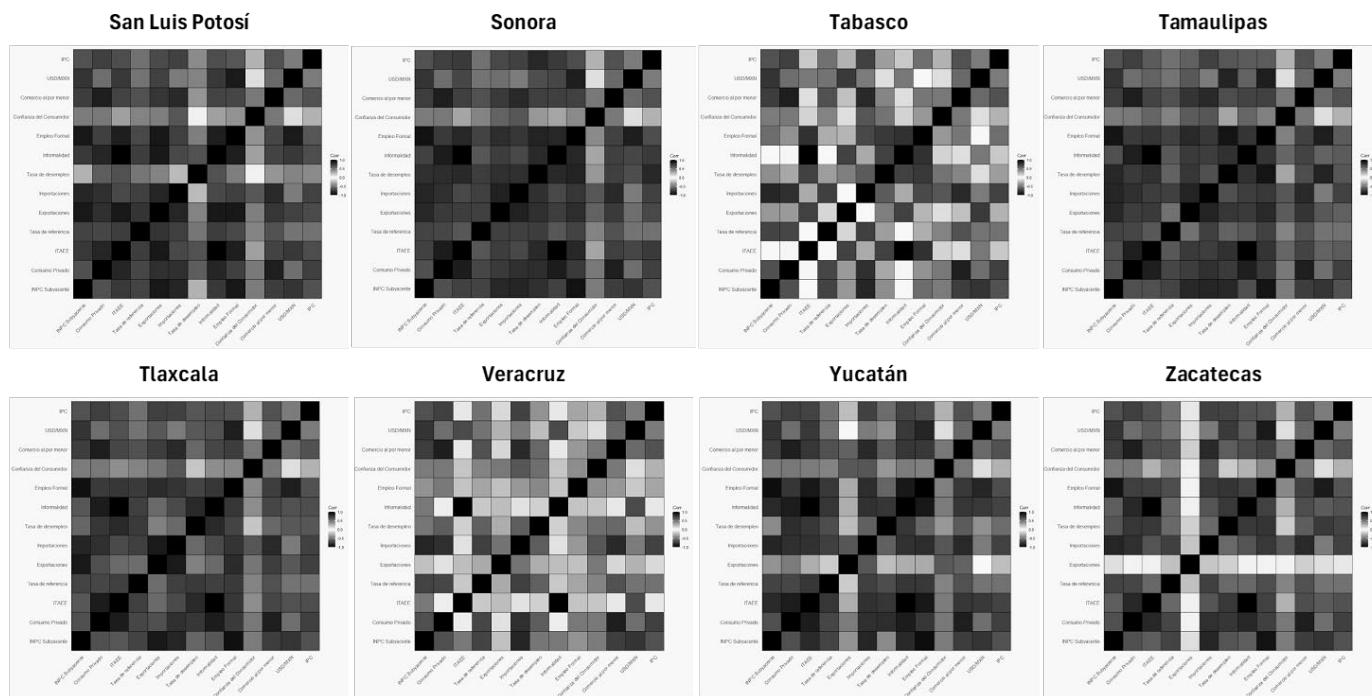
En las matrices de correlaciones que se presentan a continuación (Figura 22), se pueden observar los coeficientes de correlación entre cada par de variables. Estos coeficientes varían entre -1 y 1, donde valores cercanos a -1 indican una correlación negativa, valores cercanos a 1 indican una correlación positiva, y valores cercanos a 0 indican una correlación débil o nula. En este caso el objetivo es buscar que cada una de las variables tenga correlaciones no nulas (que en su mayoría no esté en blanco).

Figura 22

Matrices de correlaciones







Las matrices de correlaciones se analizan y se puede observar que las variables presentan correlaciones significativas entre sí, lo que sugiere que el ACP es una técnica adecuada para el conjunto de variables.

5.2.2 Scree Plot

Tras el cálculo de los componentes principales se obtiene la gráfica “Scree Plot” y como el capítulo anterior menciona, esto permite ver que cantidad de la varianza total contiene cada uno de los componentes principales.

Cabe resaltar que como resultado del modelo 13 componentes principales se calcularon (uno por cada variable). A efectos prácticos en la siguiente tabla (Tabla 5) sólo se muestra la varianza contenida dentro de los primeros cinco componentes dado que la parte de la varianza explicada por el resto de los componentes (6 al 13) es muy cercana a 0.

Tabla 5*Varianza explicada por componente principal*

% de la varianza explicada en cada componente principal					
Entidad	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Aguascalientes	90.0	5.5	2.0	0.7	0.4
Baja California	92.9	3.9	1.4	0.8	0.5
Baja California Sur	92.2	3.5	2.1	1.3	0.5
Campeche	85.9	10.9	1.6	0.8	0.4
Coahuila	79.0	11.8	5.1	2.0	1.5
Colima	70.7	22.8	4.5	0.8	0.7
Chiapas	92.4	4.4	1.7	0.6	0.5
Chihuahua	84.6	8.1	4.3	1.4	0.9
Ciudad de México	88.5	5.3	3.0	2.3	0.5
Durango	82.2	11.5	4.1	0.9	0.7
Guanajuato	91.0	5.2	1.8	0.8	0.7
Guerrero	64.9	26.4	6.3	1.0	0.7
Hidalgo	83.4	9.5	4.6	1.2	0.8
Jalisco	92.0	4.7	1.6	0.8	0.5
México	85.2	9.3	3.0	1.2	0.6
Michoacán	91.4	4.3	2.8	0.7	0.5
Morelos	80.1	14.5	3.5	0.8	0.5
Nayarit	90.9	4.7	2.5	0.7	0.5
Nuevo León	93.4	3.6	1.4	0.6	0.6
Oaxaca	76.6	17.8	2.5	1.8	0.5
Puebla	86.8	5.6	3.8	2.1	0.7
Querétaro	80.8	10.5	4.1	2.4	1.1
Quintana Roo	87.7	5.2	4.2	1.6	0.8
San Luis Potosí	89.3	4.6	3.3	1.5	0.6
Sinaloa	89.0	5.9	2.2	1.5	0.7
Sonora	92.2	4.3	1.8	0.6	0.5
Tabasco	63.9	31.4	2.7	0.9	0.7
Tamaulipas	91.4	4.1	1.7	1.4	0.9
Tlaxcala	89.4	4.2	3.7	1.6	0.6
Veracruz	70.3	21.7	4.2	1.8	0.9
Yucatán	87.0	8.8	1.6	1.3	0.7
Zacatecas	94.1	2.8	1.5	1.0	0.3

Tras la metodología que el capítulo 4 muestra lo más utilizado en diferentes estudios es observar el componente principal donde hay una caída significativa. En

todos los estados esa caída se observa después del primer componente principal que por sí sólo explica entre el 63.9% y el 94.1% de la varianza lo cual es significativo.

Por tal razón únicamente el primer componente se va a utilizar.

5.3 Normalización de los datos

Debido a la cantidad de variables con las que se cuentan, varias magnitudes se tienen. Por lo que los ponderadores obtenidos sobre los datos originales no se podrán usar. Para arreglar esta situación el método de estandarización o (z-valores) se va a utilizar:

$$X_z = \frac{(x_p - \mu)}{\sigma}$$

Una vez normalizados los datos en cada uno de sus periodos se puede decir que todos ya están en una misma escala y por tanto son comparables entre sí. Por lo que usar los ponderadores del CP1 para obtener el índice compuesto es con lo que se va a continuar.

5.4 Ponderación y agregación

Los ponderadores obtenidos en el CP 1 para cada una de las entidades federativas son los siguientes (Tabla 6):

Tabla 6

Ponderadores del CP1

Entidad	Ponderadores									
	Aguascalientes	Baja California	Baja California Sur	Campeche	Coahuila	Colima	Chiapas	Chihuahua	Ciudad de México	Durango
INPC Subyacente	0.28	0.30	0.27	0.35	0.29	0.31	0.36	0.29	0.22	0.34
Consumo Privado	0.29	0.28	0.29	0.29	0.32	0.29	0.27	0.28	0.34	0.29
ITAE	0.33	0.32	0.30	-0.35	0.20	0.25	-0.26	0.33	0.35	0.12
Tasa de referencia	0.24	0.23	0.27	0.28	0.30	0.28	0.28	0.23	0.31	0.29
Exportaciones	0.25	0.26	0.28	-0.21	0.28	0.28	-0.29	0.25	0.11	0.30
Importaciones	0.24	0.26	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.26	0.24	0.31
Tasa de desempleo	-0.34	-0.33	-0.32	0.04	-0.34	-0.34	0.09	-0.33	-0.36	-0.35
Informalidad	0.33	0.32	0.30	-0.35	0.20	0.25	-0.26	0.33	0.35	0.12
Empleo Formal	0.32	0.32	0.30	-0.21	0.32	0.31	0.34	0.32	0.32	0.34
Confianza del Consumidor	0.11	0.12	0.17	0.16	0.14	0.17	0.13	0.10	0.08	0.14
Comercio al por menor	0.25	0.26	0.28	0.30	0.29	0.29	0.28	0.25	0.27	0.30
USD/MXN	0.30	0.30	0.21	0.33	0.24	0.25	0.39	0.28	0.23	0.30
IPC	0.25	0.25	0.26	0.26	0.29	0.24	0.24	0.26	0.26	0.27

Entidad	Ponderadores									
	Guanajuato	Guerrero	Hidalgo	Jalisco	México	Michoacán	Morelos	Nayarit	Nuevo León	Oaxaca
INPC Subyacente	0.27	0.26	0.32	0.29	0.27	0.30	0.35	0.30	0.28	0.34
Consumo Privado	0.31	0.36	0.31	0.29	0.31	0.27	0.30	0.29	0.29	0.33
ITAE	0.32	0.23	0.20	0.32	0.33	0.32	0.11	0.29	0.31	-0.08
Tasa de referencia	0.26	0.29	0.29	0.28	0.32	0.26	0.30	0.27	0.26	0.31
Exportaciones	0.30	0.14	0.25	0.24	0.08	0.26	-0.24	0.24	0.30	-0.10
Importaciones	0.26	0.32	0.30	0.27	0.27	0.28	0.31	0.30	0.26	0.30
Tasa de desempleo	-0.33	-0.37	-0.34	-0.33	-0.33	-0.33	-0.33	-0.33	-0.32	-0.36
Informalidad	0.32	0.23	0.20	0.32	0.33	0.32	0.11	0.29	0.31	-0.08
Empleo Formal	0.31	0.28	0.34	0.31	0.31	0.31	0.34	0.31	0.32	0.36
Confianza del Consumidor	0.09	0.19	0.15	0.14	0.13	0.13	0.17	0.16	0.13	0.18
Comercio al por menor	0.26	0.32	0.29	0.27	0.27	0.27	0.30	0.28	0.26	0.32
USD/MXN	0.26	0.19	0.29	0.26	0.26	0.27	0.32	0.24	0.27	0.34
IPC	0.26	0.31	0.25	0.25	0.26	0.23	0.26	0.27	0.24	0.27

Entidad	Ponderadores											
	Puebla	Querétaro	Quintana Roo	San Luis Potosí	Sinaloa	Sonora	Tabasco	Tamaulipas	Tlaxcala	Veracruz	Yucatán	Zacatecas
INPC Subyacente	0.25	0.25	0.23	0.24	0.30	0.29	0.35	0.30	0.27	0.40	0.26	0.28
Consumo Privado	0.32	0.32	0.34	0.31	0.28	0.29	0.35	0.29	0.31	0.30	0.33	0.32
ITAE	0.32	0.32	0.35	0.34	0.29	0.30	-0.25	0.29	0.32	-0.25	0.34	0.31
Tasa de referencia	0.30	0.31	0.31	0.27	0.26	0.26	0.29	0.23	0.29	0.32	0.29	0.27
Exportaciones	0.25	0.28	0.02	0.30	0.25	0.28	-0.35	0.29	0.23	0.03	0.09	-0.10
Importaciones	0.26	0.28	0.28	0.22	0.27	0.28	0.26	0.27	0.26	0.33	0.28	0.26
Tasa de desempleo	-0.34	-0.33	-0.32	-0.33	-0.33	-0.33	0.02	-0.33	-0.34	-0.25	-0.33	-0.35
Informalidad	0.32	0.30	0.35	0.34	0.29	0.30	-0.25	0.29	0.32	-0.25	0.34	0.31
Empleo Formal	0.31	0.27	0.32	0.30	0.32	0.30	0.01	0.32	0.30	0.12	0.30	0.32
Confianza del Consumidor	0.12	0.16	0.15	0.07	0.15	0.13	0.14	0.14	0.11	0.16	0.15	0.11
Comercio al por menor	0.26	0.28	0.28	0.25	0.28	0.27	0.31	0.27	0.26	0.33	0.28	0.27
USD/MXN	0.23	0.20	0.18	0.27	0.28	0.24	0.42	0.28	0.26	0.36	0.24	0.29
IPC	0.25	0.25	0.27	0.24	0.26	0.28	0.26	0.24	0.26	0.27	0.26	0.28

Para agregar todas las variables en un único índice los ponderadores obtenidos se utilizan de la siguiente forma:

Sea X_z el valor normalizado de las variables y w_i el ponderador asignado por el CP1

$$IDM_t = \sum_{i=1}^{13} x_i^t w_i$$

Este procedimiento se aplica para cada una de las entidades federativas con sus respectivos indicadores. Y un indicador compuesto para cada entidad federativa (32 en total) da como resultado.

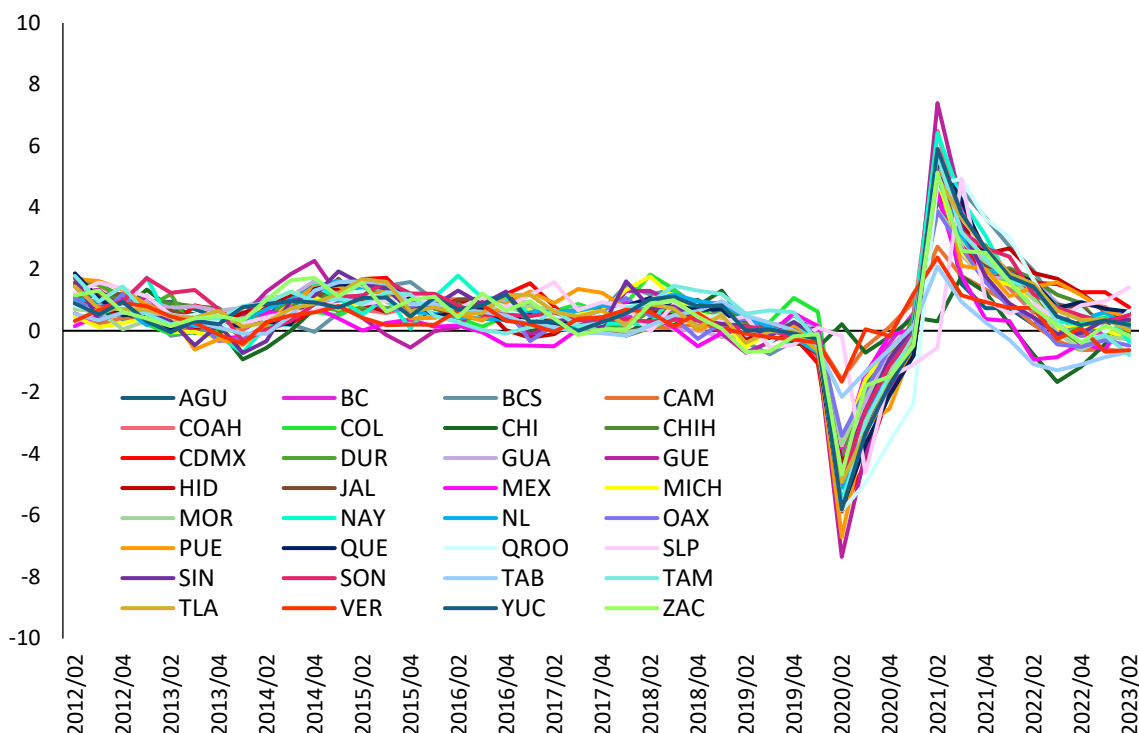
Cabe destacar que las variables pueden guardar diferentes tipos de relación con el índice, por su parte las variables de consumo, empleo formal, exportaciones, mercado de valores y actividad económica tienen una relación positiva, es decir, si estas aumentan ayudan a que el puntaje del índice sea mayor. Por otro lado, las variables de tasa de referencia, importaciones, desempleo, informalidad, inflación y el tipo de cambio guardan una relación negativa.

5.5 Visualización de resultados

Los indicadores tienen una tendencia creciente y a pesar de que existe una desaceleración marcada en el periodo de la pandemia, no permite ver con exactitud cuál fue la magnitud. Se pueden calcular variaciones porcentuales sin embargo ya que existen valores negativos puede dar resultados no significativos. Por lo que diferencias anuales absolutas se utilizan para cada uno de los periodos, como a continuación se muestra (Figura 23).

Figura 23

Indicadores de desempeño económico



Nota. Diferencia Anual Absoluta

Para facilitar la lectura e interpretación de los índices su escala se redimensiona para que esta vaya de 0 a 100 y sea más amigable con la lectura.

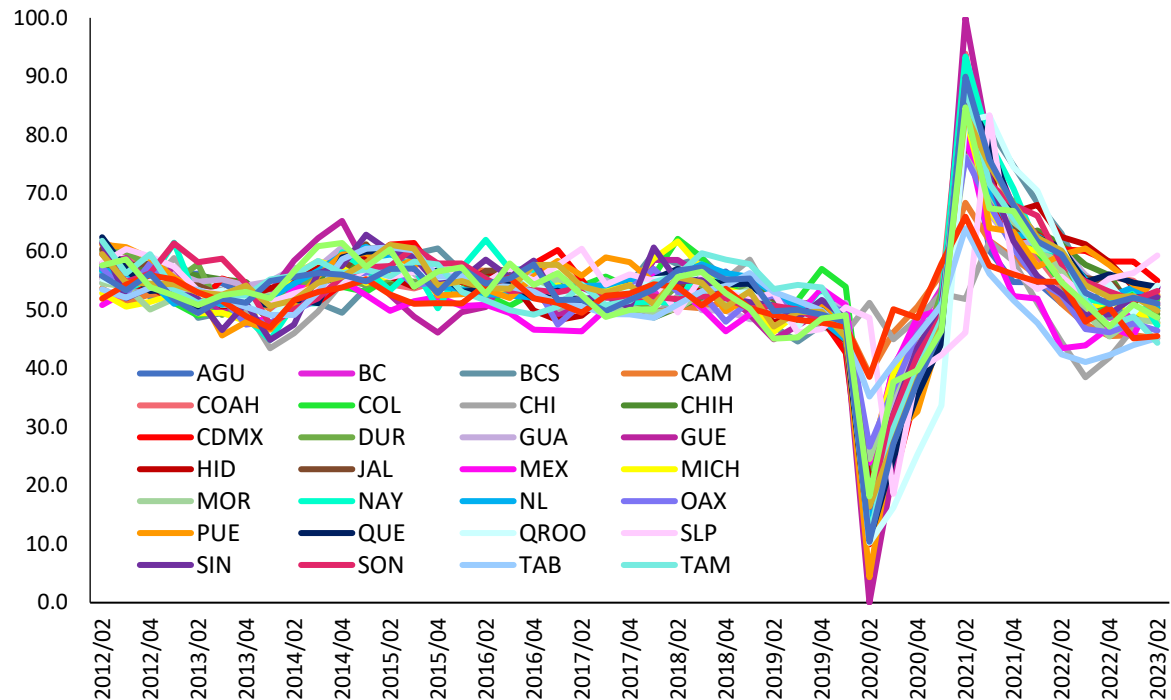
Para lograr esto el método Min-Max se utiliza:

$$IMC_t = \frac{(x_t - x_{min})}{x_{max} - x_{min}}$$

Que queda de la siguiente forma sustituyendo en el indicador: (Figura 24)

Figura 24

IDM redimensión de las diferencias anuales absolutas



Nota. Diferencia Anual Absoluta, redimensionado al aplicar el método Min-Max.

Ahora, el índice se presenta en una escala de 0 a 100, donde 0 representa el peor desempeño económico observado y 100 el mejor. Valores más altos indican un mejor desempeño económico relativo, mientras que valores más bajos sugieren un peor desempeño.

En relación con este estudio un menor puntaje es mejor ya que una fuerte caída en el puntaje de cualquiera de los estados en el periodo de la pandemia comprueba el hecho de que existió un impacto económico negativo sustancial a raíz del Covid-19.

6 Conclusiones y consideraciones finales

6.1 Discusión de resultados

El capítulo 5 muestra cómo se utiliza la metodología de ACP que permite sintetizar la información de 13 variables en un indicador único por cada estado del país. En ellos se observa efectivamente la tendencia de la actividad económica general de cada estado, mostrando un gran retroceso durante el periodo de la pandemia.

Ya que el estudio busca observar el impacto de la pandemia, se necesita un punto de referencia. Esto para entender cómo es que se comporta el índice en un entorno “normal” y poder compararlo con el periodo de la pandemia, así que se toma el año 2015 que cumple con este criterio. A continuación, los puntajes de los estados se presentan de forma descendente (Tabla 7):

Tabla 7

IDE promedio 2015

Entidad	2015	Entidad	2015
1 Chiapas	59.42	17 Chihuahua	57.06
2 Querétaro	59.38	18 Guanajuato	57.05
3 Tabasco	59.33	19 Puebla	56.98
4 Ciudad de México	59.20	20 San Luis Potosí	56.81
5 Sinaloa	59.13	21 Hidalgo	56.41
6 Aguascalientes	58.95	22 Campeche	56.11
7 Baja California	58.71	23 Oaxaca	55.88
8 Tlaxcala	58.53	24 Colima	55.87
9 Sonora	58.41	25 Yucatán	55.53
10 Baja California Sur	58.05	26 Michoacán	55.52
11 Morelos	57.89	27 Coahuila	55.02
12 Nuevo León	57.88	28 Durango	54.76
13 Jalisco	57.40	29 Nayarit	54.49
14 Tamaulipas	57.24	30 Veracruz	52.57
15 Quintana Roo	57.15	31 México	51.56
16 Zacatecas	57.12	32 Guerrero	51.34

Los puntajes para este año estuvieron entre 51.34 y 59.42, así que la brecha entre el estado con menor puntaje y el de mayor es de alrededor de 8 puntos.

Al tomar lo anterior como referencia, en la siguiente tabla los puntajes promedio de los estados durante todo el año 2020 se muestran en orden descendente, que fue donde los mayores efectos económicos adversos derivados del Covid-19 se observaron: (Tabla 8)

Tabla 8

IDE promedio 2020

Entidad	2020	Entidad	2020
1 Chiapas	47.74	17 Colima	35.76
2 Veracruz	46.16	18 Sonora	34.87
3 Campeche	45.86	19 Jalisco	33.88
4 Tabasco	41.99	20 Nuevo León	33.25
5 México	40.92	21 Hidalgo	33.06
6 Oaxaca	39.60	22 Nayarit	32.15
7 Michoacán	39.46	23 Tamaulipas	32.05
8 San Luis Potosí	39.36	24 Tlaxcala	31.85
9 Baja California	39.04	25 Baja California Sur	31.53
10 Chihuahua	38.40	26 Yucatán	30.85
11 Aguascalientes	37.88	27 Coahuila	30.44
12 Morelos	37.36	28 Querétaro	29.16
13 Durango	36.56	29 Puebla	27.94
14 Guanajuato	36.51	30 Ciudad de México	27.50
15 Zacatecas	36.18	31 Guerrero	26.13
16 Sinaloa	35.83	32 Quintana Roo	25.03

A diferencia del año de referencia a simple vista la brecha entre el estado con mejor desempeño y el estado con el peor desempeño se observa que pasó de estar cerca de 8 puntos a estar a más de 22 puntos.

Con un poco más de detalle se puede observar cuáles estados son los que mayores movimientos presentaron dentro del ranking, a la baja destacan la Ciudad de México que de ser el estado con el cuarto mejor desempeño en 2015 pasó a ser el número 30, igual Querétaro tuvo una gran caída. Pasó de ser el segundo lugar para posicionarse en el 28. Al alza los estados con más posiciones escaladas fueron

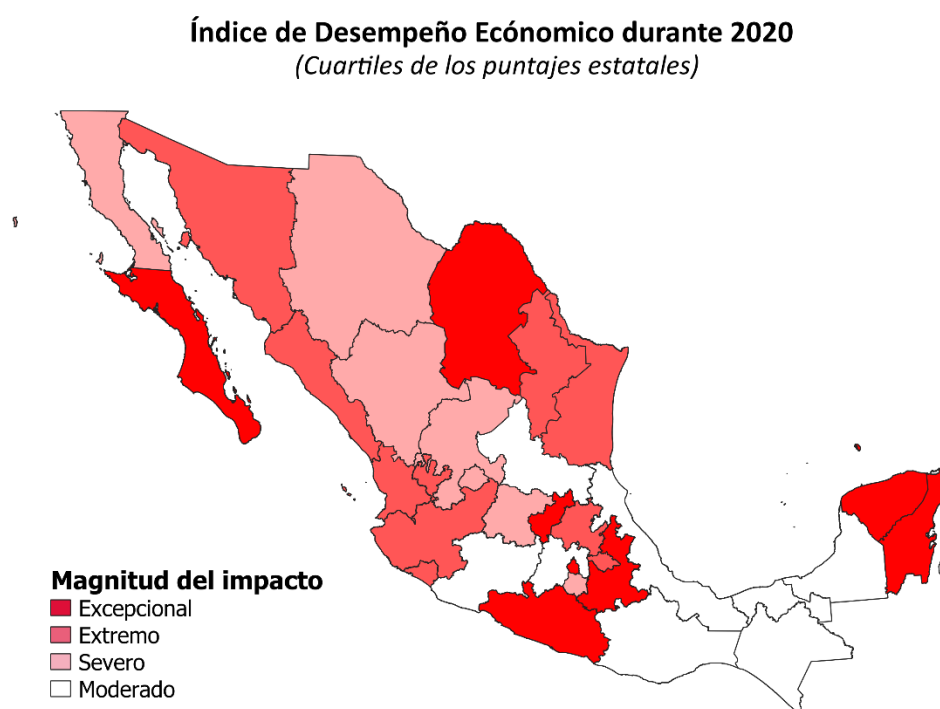
Campeche, Veracruz y el Estado de México, cada uno subiendo más de 15 posiciones.

También hubo estados que se mantuvieron en posiciones similares como Guerrero, que se posicionó en los últimos lugares en ambos periodos. En contraste Chiapas se mantuvo en el primer lugar en los dos años, también Tabasco se mantuvo en los primeros lugares.

Con el fin de hallar algún tipo de relación entre los estados, se clasifican en cuartiles, el primer cuartil representa el menor impacto en el desempeño (blanco) y el cuarto el mayor impacto (rojo intenso).

Figura 25

IDE cuartiles 2020



En estados como Guerrero, Quintana Roo, Yucatán y Baja California Sur se observa que reflejaron un impacto excepcional, esto puede atribuirse a que son estados en los que su actividad económica depende del turismo, mismo que se vio restringido durante este periodo.

También la mayoría de los estados en donde menos profundo fue el impacto se observa que se ubican en el Sur del país como Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Campeche y Tabasco, que fueron afectados moderadamente. Opuesto a esto, en el norte del país todos los estados presentaron los mayores impactos. Igual al centro del país, específicamente la Ciudad de México, Puebla y Querétaro se observan impactos excepcionales.

6.2 Conclusiones

El análisis exploratorio nacional reveló la magnitud y el alcance de los efectos económicos de la pandemia en México. Indicadores clave como el PIB, la inflación, el empleo y el consumo experimentaron contracciones históricas y interrupciones sin precedentes. Los mercados financieros también reflejaron la incertidumbre y la volatilidad generada por la crisis sanitaria, con fluctuaciones significativas en el tipo de cambio y la tasa objetivo.

La construcción del Índice de Desempeño Económico (IDE) permite una comprensión clara de las disparidades en el impacto económico de la pandemia a nivel estatal.

Los resultados del IDE revelan que todos los estados experimentaron una caída en su desempeño económico durante la pandemia y hubo una heterogeneidad significativa en la severidad del impacto económico entre las diferentes entidades federativas. Aunque a pesar de esta heterogeneidad, es posible encontrar algunas relaciones entre los estados, destaca que las regiones del centro y norte del país presentan impactos severos, extremos o excepcionales a excepción de tres estados. En contraste la mayoría de los estados en el sur del país sufrieron efectos económicos leves, sin contar dos estados (Quintana Roo y Yucatán) donde el grueso de su actividad económica y el empleo dependen del turismo.

En conclusión, los resultados del IDE revelaron que la pandemia sí tuvo un impacto adverso profundo en la economía de las entidades federativas de México. Además, la evidencia respalda la existencia de una relación en cuanto a la

estructura de las economías y la localización geográfica de los estados que registraron los mayores efectos económicos. Por tanto, la hipótesis planteada al inicio de esta investigación debe ser aceptada.

6.3 Consideraciones Finales

La versatilidad de la metodología empleada en este análisis abre la puerta a numerosas posibilidades para su aplicación en diversas áreas de investigación. La flexibilidad para añadir o suprimir variables, siempre y cuando cumplan con los criterios previamente establecidos, no solo facilita la adaptabilidad del enfoque a otros contextos económicos, sino que también permite su uso en el análisis de eventos y fenómenos distintos.

Con el planteamiento anterior, queda claro que la aplicación potencial de esta metodología va más allá de los límites de esta investigación en específico, ofreciendo un marco adaptable que puede ser aprovechado en futuros estudios multidisciplinarios.

7 Bibliografía y Referencias

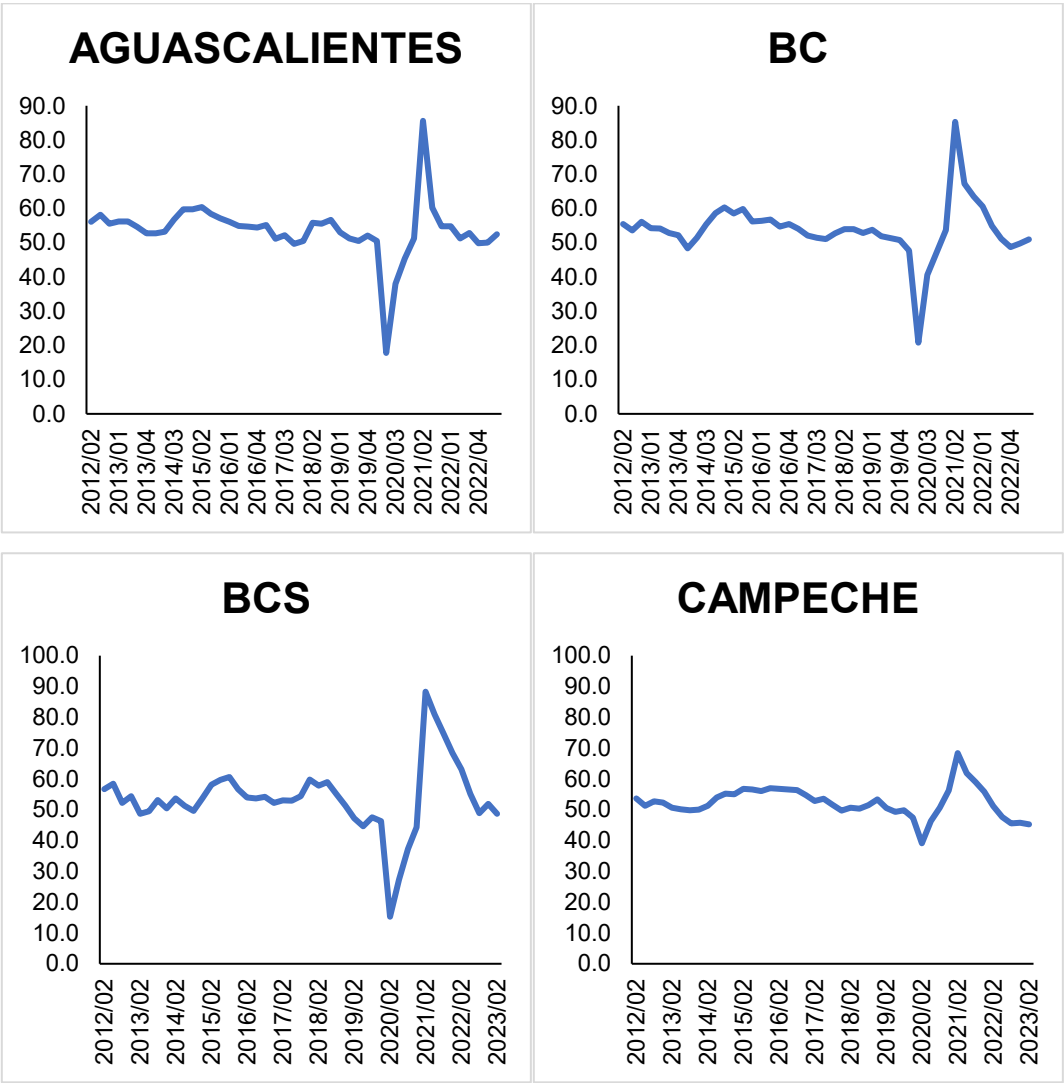
- Banco de México. (2012). *Indicador Coincidente Regional*.
- Banco de México. (2020). *Programa Monetario 2020*.
- Banco de México. (2024). *Sistema de Información Económica*. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>
- Bech Vertti, J. (2019). *Análisis Multivariado*. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Bedoya-Sommerkamp, M., Medina-Ranilla, J., Chau-Rodríguez, V., Li-Soldevilla, R., & Vera-Albújar, A. (2021). *Variantes del SARS-CoV-2: epidemiología, fisiopatología y la importancia de las vacunas*.
- Blanchard, Amighini, & Amighini. (2010). *Macroeconomics: A European Perspective*.
- Blanchard, O. (2017). *Macroeconomics*.
- Caamal Olvera, & Benitez Lelo. (2022). *The economic impact of COVID-19 on the informal sector: Evidence from Mexico*.
- Campos-Vazquez, & Esquivel. (2021). *Consumption and geographic mobility in pandemic times: Evidence from Mexico*.
- Cepal. (2009). *Guía metodológica Diseño de Indicadores Compuestos de desarrollo Sostenible*.
- Chávez Orozco, M. (2019). *CÁLCULO DE UN INDICADOR COMPUESTO COINCIDENTE DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA*.
- Comité Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2020). *Aviso Epidemiológico CONAVE/02/2020 /2019-nCov*.
- CONAPO. (2016). *Anexo C Metodología de estimación del índice de marginación*.
- Cuesta Aguirre, J., & Ahmed Hannan, S. (2020). *A Mexican State-level Perspective on Covid-19 and its*.
- D., G., Reichlin, L., & Small, D. (s.f.). *Nowcasting GDP and inflation: the real-time informational content of macroeconomic data releases*.
- Deloitte. (2020). *Impacto de la Covid-19 en el sector de consumo*.
- Díaz Monroy, L. G. (2012). *Análisis estadístico de datos multivariados*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Dillon, W. R., & Goldstein, M. (1994). *Multivariate analysis: Methods and applications*.
- Dornbusch, R. (2018). *Macroeconomics*. Mc Graw Hill Education.
- Elosegui, P. G. (2008). *Indicadores agregados de actividad económica*. BCRA.
- Esquivel, G. (2020). *Los impactos económicos de la pandemia en México*.

- Fitch Ratings. (2020). *Fitch Ratings baja la calificación de México; cambio de perspectiva a estable*.
- Fuentes, J., & Salazar, R. (s.f.). *Cálculo de un Indicador Coincidente y Adelantado de la Actividad Económica*.
- González, F. (2023). *Análisis de Componentes Principales (ACP)*.
- Hothorn, T., & Everitt, B. S. (2009). *A handbook of statistical analyses using R*. Chapman and Hall/CRC.
- Hudrliková, L. (2020). *Composite indicators as a useful tool for international comparison*. Prague Economics.
- IMSS. (2024). *Sistema de Información Estadística Laboral*. Obtenido de <http://siel.stps.gob.mx:304/>
- INEGI. (2009). *Indicadores sintéticos para seguir la evolución de fenómenos multidimensionales: una propuesta metodológica*.
- INEGI. (2014). *La informalidad laboral. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Marco conceptual y metodológico*.
- INEGI. (2018). *Índice Nacional de Precios al Consumidor. Documento metodológico. Base segunda quincena de julio de 2018*.
- INEGI. (2018). *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.
- INEGI. (2023). *Documento Metodológico de la encuesta Nacional sobre Confianza del Consumidor*.
- INEGI. (2024). *Banco de Información Económica*. Obtenido de <https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=10000215>
- INEGI. (2024). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*.
- Izquierdo, J. M. (2021). *De crisis sanitaria a crisis económica y laboral: patrones espaciales*.
- Kinner, C. T., & Taylor. (1993). *Investigación de mercados*. Mc Graw hill, México.
- Licerio Alfaro, Varela Llamas, & Saánchez Sánchez. (2023). *Efectos del COVID-19 en la economía regional de México: un análisis con datos de panel*.
- López, M., & Rodriguez, E. (2020). *COVID-19 y su impacto en la economía mexicana: Análisis y perspectivas*.
- Mankiw, N. G. (2014). *Principios de economía*. Cengage Learning.
- Mejía, P., Reyes, M., & Vergara, R. (2022). *La pandemia de COVID-19 en la economía mexicana: condiciones iniciales, estrategias de política y efectos productivos*.
- México Como Vamos. (2020). *Nota Metodológica del Índice de progreso social estatal*.
- OCDE. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Publishing.
- OCDE. (2009). *Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*.

- OMS. (2020). *Regulatory Update on COVID-19*.
- Orellana-Centeno, J. E., & Sotelo, R. N. (2022). *La variante SARS-CoV-2 ómicron*.
- Pastor, A., & Laredo, A. (2020). *El impacto de la covid-19 en la economía mexicana*.
- PNUD. (2020). *Informe desarrollo humano 2020*.
- Provencio, E. (2020). *Política económica y Covid-19 en México en 2020*.
- Rangel González, E., Llamosas-Rosas, I., & Fonseca, F. (2021). *Aislamiento social y el covid-19*.
- Reyes, C. A. (2011). *Análisis de componentes principales y .*
- S&P. (2024). *S&P Dow Jones Indices*. Obtenido de <https://www.spglobal.com/spdji/es/indices/equity/sp-bmv-ipc/>
- Saltelli, A. (2007). *Composite indicators between analysis and advocacy*.
- Secretaría de Salud. (2022). *Informe Integral de Covid-19 en México 1 de julio*.
- Secretaría de Salud. (2022). *Informe Integral de Covid-19 en México 4 de mayo*.
- Secretaría de Salud. (2022). *Informe Integral de Covid-19 en México 8 de junio*.
- Seguel I. (1996). *Análisis de Componentes Principales*.
- Sharpe, A. (2004). *Literature Review of Frameworks for Macro-indicators*. JOUR.
- SHCP. (2021). *Estrategia de Financiamiento del Gobierno Federal*.
- Universidad de Sevilla. (2018). *Escalado Multidimensional .*
- University of Oxford. (2023). *Our World in Data*. Obtenido de <https://ourworldindata.org/>
- Vázquez, Y. T. (s.f.). *El índice de marginación desde otras perspectivas metodológicas*.
- Villarreal, T. A., & Bulos, C. R. (2015). *Estimación de un Índice de Condiciones Financieras*.
- Zvi Bodie, Alex Kane, & Alan Marcus. (2022). *Essentials of Investments*.

Anexos

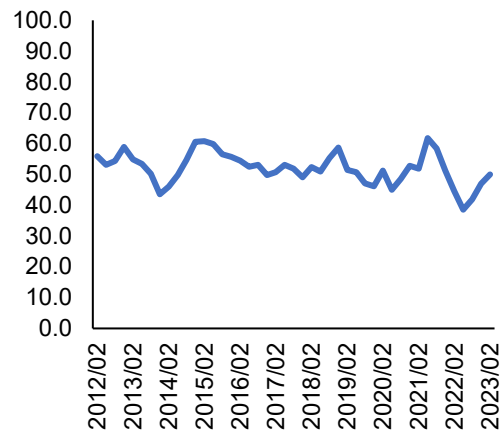
i. Índices estatales



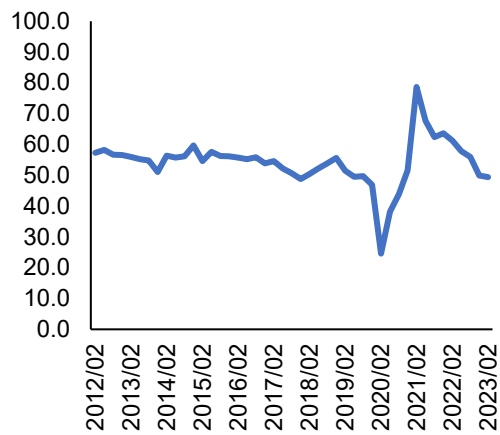
CDMX



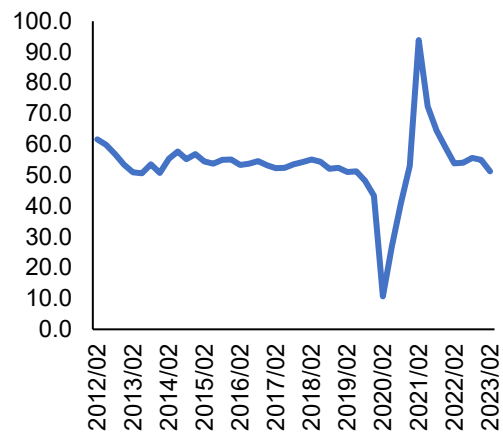
CHIAPAS



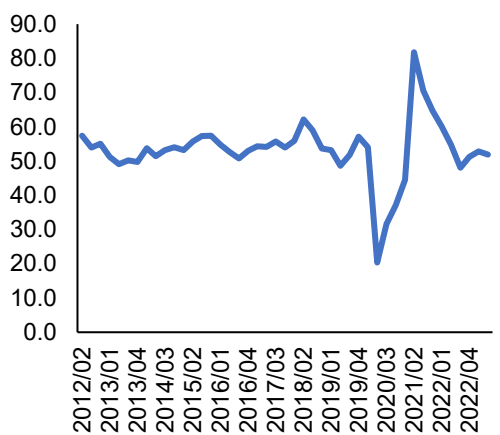
CHIHUAHUA



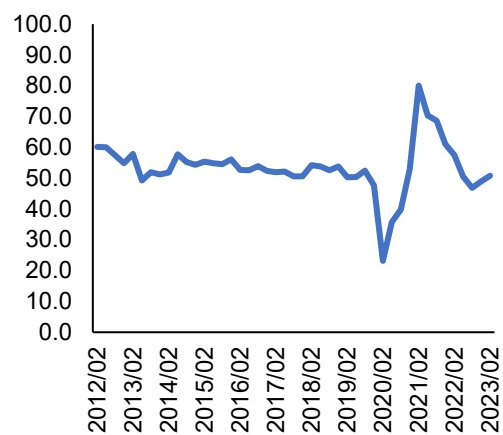
COAHUILA



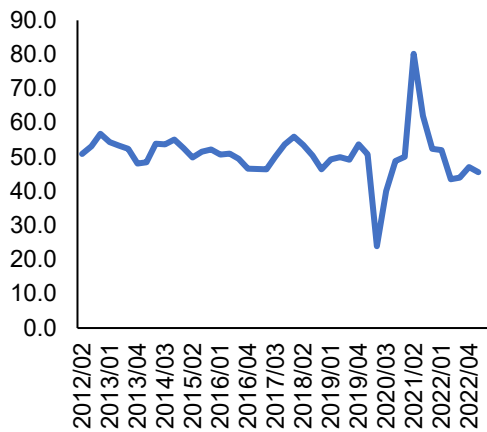
COLIMA



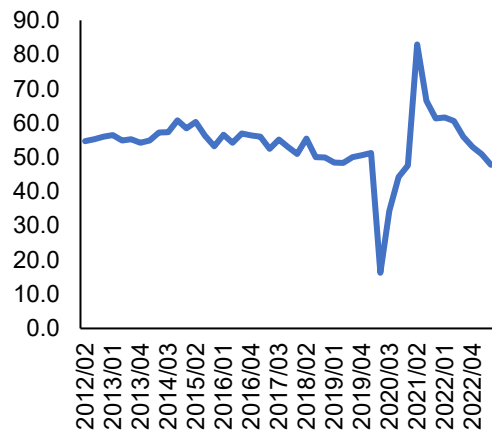
DURANGO



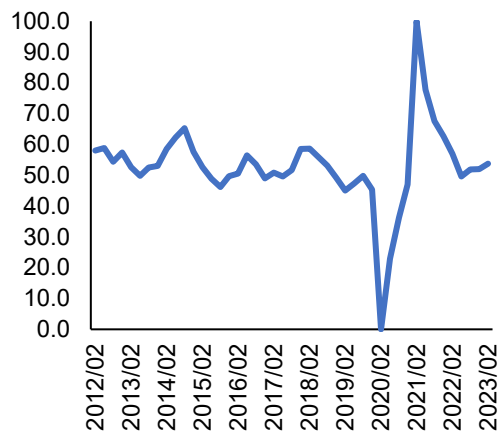
EDOMEX



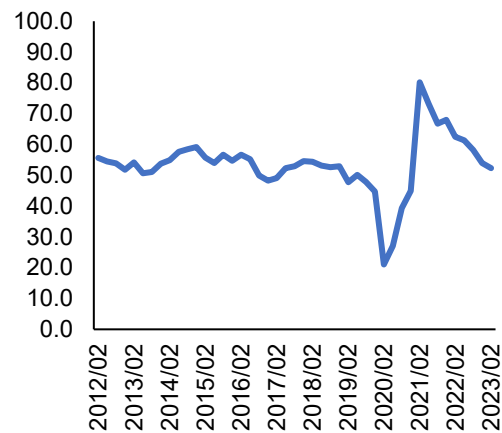
GUANAJUATO



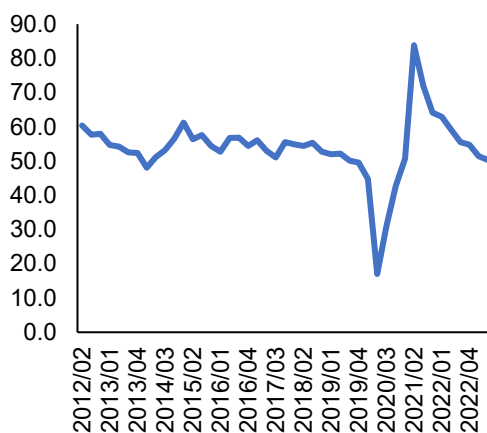
GUERRERO



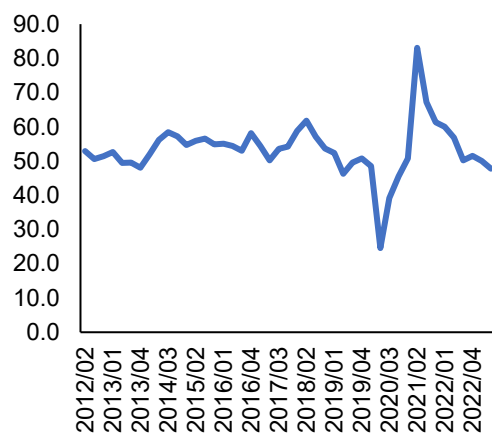
HIDALGO



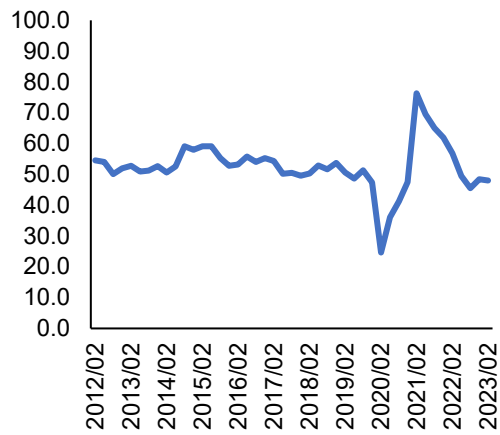
JALISCO



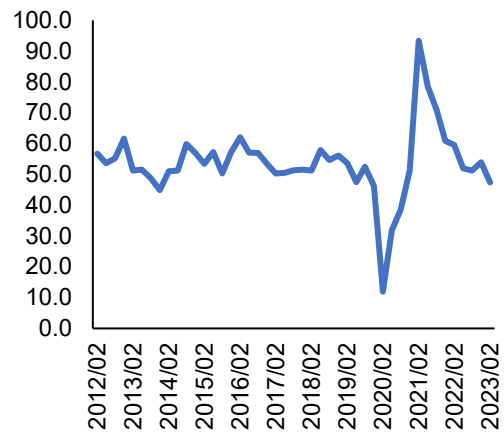
MICHOACÁN



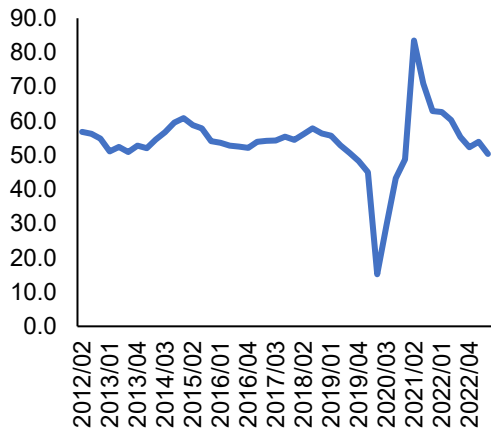
MORELOS



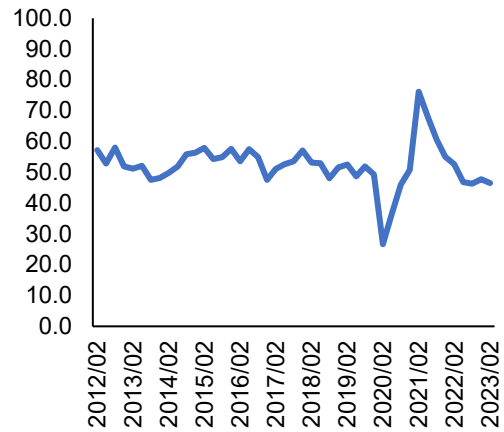
NAYARIT



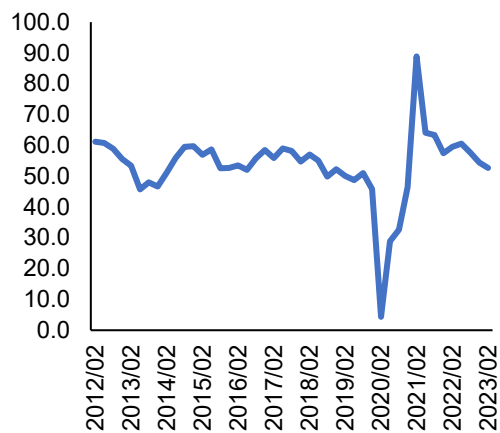
NUEVO LEÓN



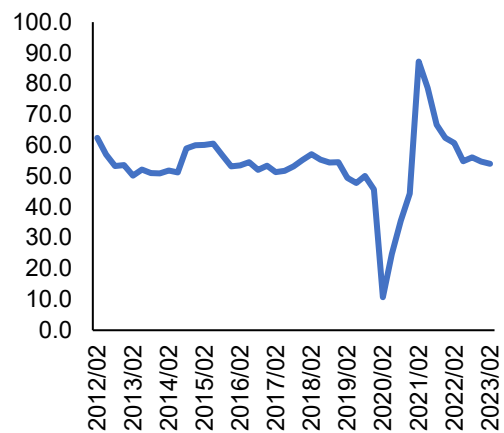
OAXACA



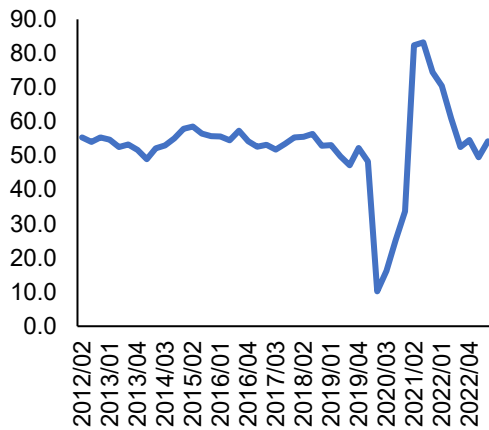
PUEBLA



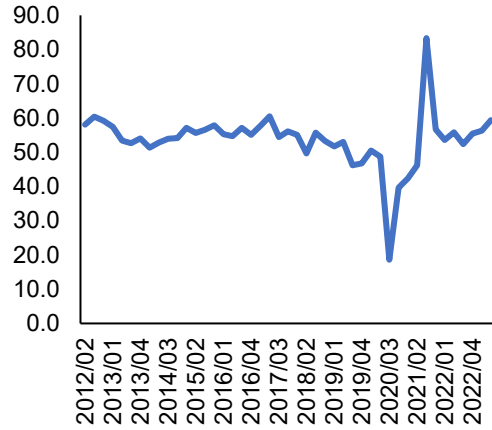
QUERÉTARO



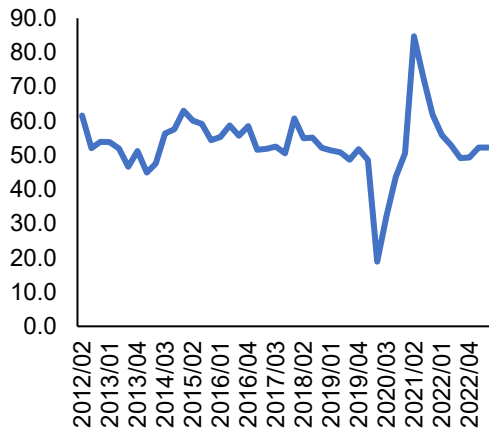
QUINTANA ROO



SLP



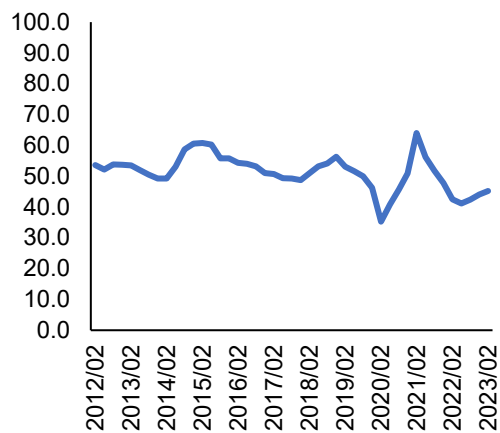
SINALOA



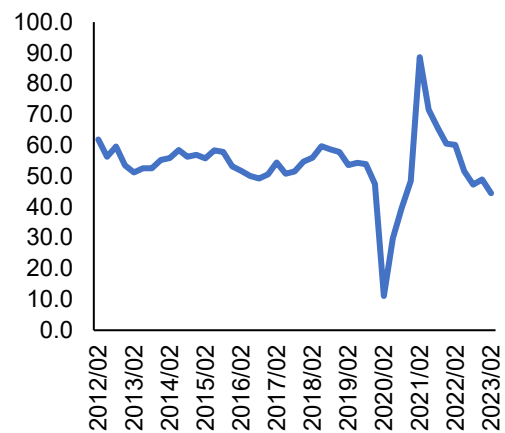
SONORA



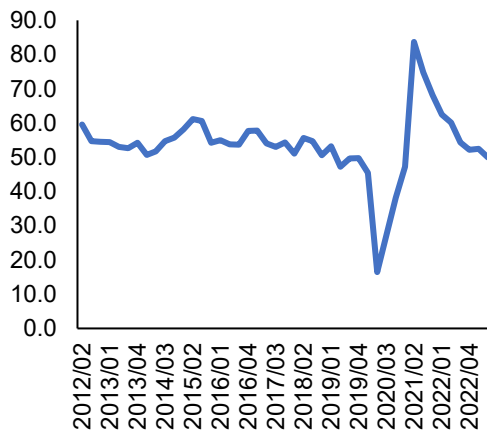
TABASCO



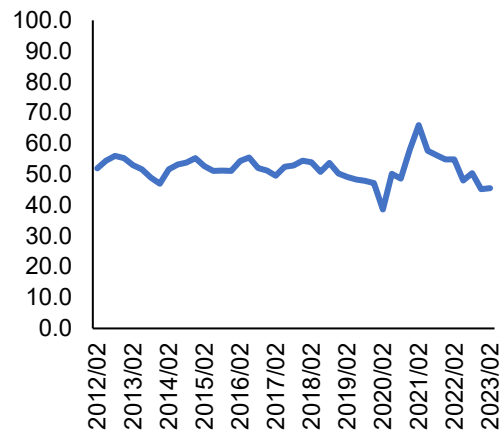
TAMAULIPAS



TLAXCALA



VERACRUZ



YUCATÁN



ZACATECAS

