



Efectos ambientales de la contracción económica derivada de la pandemia en México

Environmental effects of the economic contraction derived from the pandemic in Mexico

Karol Lizzeth Valdez Becerra*

David Mendoza Tinoco**

Alba Verónica Méndez Delgado***

42

Palabras clave

COVID-19

costos económicos

daño ambiental

método de extracción hipotético

análisis insumo-producto

Keywords

COVID-19

economic costs

environmental damage

hypothetical extraction method

input-output analysis

Jel: *Q51, R15, R11*

* Subcoordinadora de Contratos por Adjudicación Directa en la Secretaría de Bienestar. Licenciada en Economía por la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila. Líneas de investigación: economía y medio ambiente. Dirección: Edificio E Planta Baja, Unidad Camporredondo, C.P. 25020, Saltillo, Coahuila. Teléfono: 844 529 02 28. Correo electrónico: k_valdez@uadec.edu.mx

** Profesor-Investigador en la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila. PhD en Economía Ecológica por la University of East Anglia. Líneas de investigación: relaciones entre economía, sociedad y medio ambiente. Dirección: Edificio E Planta Baja, Unidad Camporredondo, C.P. 25020, Saltillo, Coahuila. Teléfono: 844 412 87 82. Correo electrónico: d.mendoza@uadec.edu.mx

***Profesora-Investigadora en el Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Doctora en Economía por el Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México. Líneas de investigación: econometría espacial aplicada y estudios regionales. Dirección: Edificio S, Unidad Camporredondo, C.P. 25020, Saltillo, Coahuila. Teléfono: 844 412 11 13. Correo electrónico: albamendez@uadec.edu.mx

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar la interacción entre economía y medio ambiente, ante el cierre de actividades económicas no esenciales por la pandemia, entre abril y junio de 2020, en México. Los efectos en el medio ambiente se miden a través de la variación en las emisiones de CO₂ asociada a los cambios en la actividad económica. Con el Método de Extracción Hipotética Parcial se simula una reducción en la producción de los sectores económicos no esenciales. Los resultados muestran que los sectores esenciales presentaron costos económicos indirectos por los encadenamientos industriales. Además, se observa una reducción promedio en las emisiones de CO₂ del 24 % durante el periodo de análisis.

Abstract

The paper object is analyzing the interaction between the economy and the environment, given the closure of non-essential economic activities in Mexico, due to the COVID-19 pandemic, between April and June 2020. The effects on the environment are measured through the variation in CO₂ emissions associated with changes in economic activity. A reduction in the production of non-essential economic sectors is simulated with the Partial Hypothetical Extraction Method. The results show that essential sectors presented indirect economic costs induced by the interaction along the industrial chains. In addition, a 24% average reduction in CO₂ emissions is observed during the analysis period.

Introducción

Una pandemia es la propagación de cierta enfermedad que se esparce por grandes regiones geográficas a nivel mundial, y su amenaza se debe a la carencia de inmunidad generando consecuencias alarmantes en la salud pública (Pan American Health Organization [PAHO], 2021). En diciembre de 2019, el Ministerio

de Salud de China informó a la Organización Mundial de la Salud que 41 personas padecían una neumonía atípica grave; en enero de 2020, el Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades identificó al agente causante como coronavirus de síndrome respiratorio agudo grave 2, conocido como SARS-CoV-2 (a.k.a. COVID-19). Así, el 11 de marzo de 2020, el Dr. Tedros Adhanom, Director General de la OMS, declaró la enfermedad como pandemia (Suárez, *et al.*, 2020; Escudero, *et al.*, 2020; World Health Organization [WHO], 2020).

Lo anterior ocasionó que los países tomaran medidas de aislamiento para reducir la propagación de la enfermedad. En México, la Fase I de la cuarentena abarcó del 23 de marzo al 31 de mayo de 2020, se exhortó a las personas a permanecer en casa y recordar el lavado de manos. La Fase II, del 01 de junio al 22 de agosto de 2020, implicó el cierre de actividades económicas consideradas como no esenciales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2020; Helm, 2020; Benita y Gasca-Sanchez, 2021).

La actividad económica ocasiona degradación ambiental mediante el uso indiscriminado de recursos naturales, la deposición de residuos industriales y domésticos, y el uso intensivo de energía que se obtiene principalmente de la quema de combustibles fósiles, todo lo cual provoca la pérdida de biodiversidad, contaminación del aire, y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que contribuyen al fenómeno del cambio climático. La degradación ambiental y el cambio climático han dado lugar a una mayor diseminación de las zoonosis; enfermedades infecciosas que se transmiten desde animales al ser humano (PAHO, 2020). Aparentemente, este es el fenómeno que originó la pandemia de COVID-19 (Mishra *et al.*, 2021).

La relación entre actividades económicas y condiciones medio ambientales es bidireccional. Anta pandemia vivida en 2020 se generó una de las mayores crisis económicas en la historia, pero también generó un impacto positivo para el medio ambiente. En este artículo se analiza la interacción entre economía y medio ambiente, ante el cierre de actividades económicas por la pandemia, entre abril y junio de 2020, en México. Se propone responder, cuáles fueron los efectos económicos, tanto directos como indirectos, medidos como la variación en el Producto Interno Bruto (PIB) durante la pandemia. Así como los efectos al medio ambiente, medidos a través de la variación en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) asociada a los cambios en la actividad económica. El CO₂ es uno de GEI más relevantes y el 75% de sus emisiones se genera en las ciudades (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2014; United Nations [UN], 2018).

Para medir el impacto económico se utiliza la Matriz de Insumo Producto (MIP), ya que contiene las relaciones intersectoriales que permite ver el impacto total de una modificación en la estructura económica a lo largo de las cadenas de valor. A través del Método de Extracción Hipotética (MEH) se simula la reducción, parcial o total, de la producción en algún sector económico. Finalmente, al incorporar el nivel de emisiones de CO₂ relacionadas a la producción, y mediante el análisis en el impacto económico total por el cierre de actividades, se estima la reducción asociada a dichas emisiones.

Los resultados muestran que los sectores esenciales presentaron costos económicos indirectos por los encadenamientos industriales. Además, se observa una reducción promedio en las emisiones de CO₂ del 24 % durante el periodo de análisis.

1. La relación teórica entre economía y medio ambiente. La Curva de Kuznets Ambiental

Existen, dentro de la ciencia económica, teorías que relacionan la actividad económica y la calidad del medio ambiente. Una de las más difundidas es la Curva Ambiental de Kuznets (CAK), introducida por Grossman y Krueger, que retoma el planteamiento original de Kuznets donde se plantea una relación de *u* invertida entre el crecimiento económico y la distribución del ingreso. En el caso del medio ambiente (Figura 1), significa que en un periodo inicial de desarrollo, el crecimiento económico y la degradación ambiental guardan una relación positiva hasta que se alcanza un umbral de ingreso, en el largo plazo, a partir del cual la relación se revierte, y el crecimiento económico propicia menores niveles de contaminación (Catalán, 2014).

Gráfica 1. Curva Ambiental de Kuznets (CAK)



Fuente: Catalán (2014).

El planteamiento teórico de la CAK permite suponer que, si la relación entre crecimiento económico y degradación ambiental es positiva, al menos para economías en fases no avanzadas de desarrollo, una reducción de la

actividad económica, como el provocado por el cierre de actividades económicas ante la pandemia por COVID-19, debería suponer un remedio, al menos temporal, en la degradación ambiental.

2. Estudios empíricos sobre la relación COVID-19, economía y medio ambiente

En este apartado se presentan investigaciones recientes sobre los efectos que el COVID-19 tuvo sobre el medio ambiente, por un lado; y sobre la economía, por el otro. La literatura sobre el efecto en ambas dimensiones es escasa y para el caso de México, en nuestro mejor conocimiento, este es el único artículo que aborda ambas dimensiones.

En una revisión de literatura empírica de 142 referencias bibliográficas, Cheval *et al.* (2020) encuentran que durante el cierre de actividades económicas no esenciales y el distanciamiento de la población alrededor del mundo hay efectos positivos para la calidad del aire y el agua. También que existe una mayor generación de contaminación por residuos sólidos relacionados al cuidado de la salud. Estos resultados son consistentes con otras investigaciones como las de Rupani *et al.* (2020).

En China se estudió el impacto ambiental ante las diferentes respuestas a la emergencia de salud pública provocada por la pandemia (Chen *et al.*, 2020). Se examinó la concentración de gases y partículas contaminantes, así como la absorción de luz de aerosoles en una zona urbana del suroeste de ese país. Los resultados revelaron que durante la cuarentena los contaminantes como el material particulado de 2.5 mm (PM2.5) y 10 mm (PM10),¹ dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno

¹ Son partículas finas, compuestas principalmente por sulfato, nitratos, amoníaco, cloruro de sodio, carbono negro, polvo mineral y agua.

(NO_x) y carbono negro (BC) experimentaron una reducción del 30% al 50% en comparación con el período anterior. Esto sugiere que la restricción de actividades, durante la pandemia, tuvieron un impacto significativo en la mejora de la calidad del aire.

Para la ciudad peruana de Lima, Chávez (2020) examina la influencia del aislamiento causado por el COVID-19 en la variación de la concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂) durante marzo, abril y mayo de 2019 y 2020. Se evidencia una diferencia significativa en la concentración de NO₂ en 2020 en comparación con el año anterior, lo que indica que la calidad del aire se afectó positivamente por la reducida circulación vehicular.

En cuanto a las estimaciones económicas, un estudio con modelos multisectoriales basados en matrices de contabilidad social analiza los impactos causados por el cierre de actividades no esenciales en México. Se encontró que las regiones más afectadas fueron la frontera Norte, el Altiplano Centro-Norte, el Occidente y el Centro, mientras que las menos perjudicadas fueron el Sur y el Golfo-Sureste. En términos del PIB per cápita, se observó una reducción significativa en regiones como Baja California Sur, Nuevo León, Coahuila, Sonora y Quintana Roo. Se destaca que la frontera norte experimentó la mayor disminución en los niveles de consumo (Dávila-Flores y Valdés-Ibarra, 2020).

Por su parte, Esquivel (2020) ofrece información sobre el impacto generalizado en la economía a partir de la pandemia. Para una primera fase, en el primer trimestre de 2020 el Indicador Global de Actividad Económica (IGAE) en México se había reducido en 1.3%, siendo los principales sectores económicos afectados el de Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos, y el sector de Servicios de esparcimiento. Para la segunda

fase, que comprende el cierre de actividades no esenciales, se registró una caída de 17.3% en el IGAE, donde se afectaron principalmente los sectores de la industria, seguido por diversos sectores de servicios.

Murillo *et al.* (2020) analizan mediante el método de extracción hipotética, el impacto económico del cierre de actividades no esenciales por 60 días, y encuentran que una reducción entre 40% y 50% en estos sectores, generaría una contracción media entre 2.2% y 4.4%. El método les permite analizar los sectores que tendrían un mayor impacto en la economía, dada su relevancia en los eslabonamientos productivos.

Esta investigación sigue este último método de extracción hipotética, utilizando un modelo de insumo producto con extensión ambiental. Además de estimar los costos económicos, se estima el impacto en la variación de las emisiones de CO₂ debido a la reducción en la actividad económica provocada por la pandemia.

3. Metodología

3.1 Datos

Para el análisis empírico se utiliza información de la Matriz Insumo-Producto Intersectorial de México de 2016 (INEGI, 2022) y se complementa con datos, sobre emisiones de CO₂, de la matriz generada por el proyecto *World Input-Output Database* (WIOT). El proyecto WIOD crea una base global del comercio internacional, la producción de la industria, el valor agregado, el stock de capital y la inversión, y cuentas satélites con indicadores medioambientales y socioeconómicos, entre ellos las emisiones de CO₂ (Arto, *et al.*, 2020; Timmer, *et al.*, 2016).

Se emplea la clasificación de sectores de la clasificación estándar europea para las actividades económico-productivas (NACE) y se realiza una concordancia con la clasificación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (INEGI, 2022). Se identifican los sectores esenciales y no esenciales de la actividad económica en México, con base en Murillo *et al.* (2020).

3.2 Matriz Insumo-Producto

La Matriz de Insumo-Producto contabiliza los cambios en el comercio enfocándose en las variaciones de la estructura de la demanda final, y los cambios en la estructura de la producción. La información de los flujos de productos desde cada sector industrial hacia otro sector debe agruparse y reportarse en una tabla de transacciones interindustriales medida, normalmente, en un año con valores monetarios (Miller y Blair, 2009; Timmer, *et al.*, 2016).

Para contabilizar la generación de contaminación asociada a la actividad interindustrial suponemos una matriz de producción de contaminación o coeficientes de impacto directo: $D^p = [d_{kj}^p]$. De esta manera, cada elemento representa la cantidad de contaminante del tipo k , correspondiente a la producción del sector j .

Los datos de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y la demanda final se actualizan aplicando un modelo autorregresivo de orden uno (AR (1)) (Gujarati y Porter, 2010). La producción total se actualiza con la matriz de requerimientos totales de las tablas de Insumo Producto (a.k.a. Matriz Inversa de Leontief) de 2014, multiplicada por la demanda final actualizada a 2019. Para esta actualización estadística se asume que la estructura tecnológica macroeconómica del un país es estable en el período de tiempo considerado.

3.3 Extracción hipotética parcial

El MEH parte del Modelo de Insumo-Producto para estimar el nivel de producción alcanzado cuando se elimina toda relación económica con otras industrias y sectores institucionales (Murillo *et al.*, 2020). Con la MEH parcial, en lugar de convertirse en cero, los coeficientes de entrada de una fila o columna de una industria pueden multiplicarse por un número entre cero y uno, lo que representa el porcentaje de reducción en la capacidad de producción de esa industria. El cálculo de la producción bruta total se realiza multiplicando la nueva matriz de coeficientes técnicos por el vector de producción y el porcentaje de reducción en la capacidad de producción de la industria. Esto permite determinar cómo se verá afectada la producción global considerando la reducción en la capacidad de producción de cada sector industrial. El MEH nos permite evaluar el impacto económico del cierre de empresas no esenciales en México durante un período de 60 días.

4. Resultados

Estimación del impacto económico de la pandemia por COVID-19 en México

Se analizan cinco escenarios para comprender los impactos económicos de la reducción en la demanda y de la oferta. Primero se suponen dos escenarios que contraen la demanda final de 2019 en los sectores no esenciales para analizar la reducción de la producción:

- a. Reducción en la demanda final de los sectores no esenciales del 50%, con $a=0.5$ donde a es el coeficiente que multiplica la demanda del sector asociado.
- b. Reducción en la demanda final de los sectores no esenciales del 100%, con $b=0.0$ donde b es el coeficiente que multiplica la demanda del sector asociado.

El cuadro 1 presenta los resultados de una extracción del 50% en la demanda final de los sectores no esenciales. Se encontró que 10 sectores más afectados pertenecen a actividades no esenciales. Dentro del contexto de pandemia, en términos absolutos, las actividades con mayor reducción en la producción es el sector de la construcción, y las actividades administrativas y de servicios de apoyo. En el caso del escenario (b) la reducción es más drástica para todos los casos. En términos del cambio porcentual, los sectores que tuvieron una mayor caída fueron el de Fabricación de maquinaria y equipo y Fabricación de material eléctrico, ambos tuvieron un cambio porcentual del 50% a 99%, bajo los dos escenarios.

Cuadro 1. *Los diez sectores no esenciales más afectados, bajo los escenarios (a) y (b)*

Sector	Producción total 2019	Producción en el escenario (a)	Producción en el escenario (b)
Construcción	204,663.69	103,607.81	2,551.94
Actividades administrativas y de servicios de apoyo	251,270.16	153,962.03	56,653.90
Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	152,068.97	80,759.26	9,449.55
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	70,958.60	35,659.73	360.85
Educación	70,802.66	35,533.24	263.83
Fabricación de sustancias químicas y productos químicos	67,484.50	41,831.22	16,177.95
Fabricación de metales básicos	53,143.43	27,551.61	1,959.79
Actividades de alojamiento y restauración	42,555.26	24,311.28	6,067.31
Fabricación de maquinaria y equipo	33,434.34	16,717.17	0.00
Fabricación de material eléctrico	31,634.10	15,821.69	9.28

Fuente: elaboración propia con datos de Timmer *et al.* (2015).

Los efectos indirectos de las contracciones de demanda supuestas bajo los escenarios (a) y (b) se observan en las actividades esenciales, donde no hubo cierre obligatorio durante la pandemia. Los sectores más afectados en ambos escenarios fueron las Actividades editoriales, Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado y Recolección, tratamiento y suministro de agua. Estos impactos indirectos se deben a las demandas intermedias durante los procesos de producción.

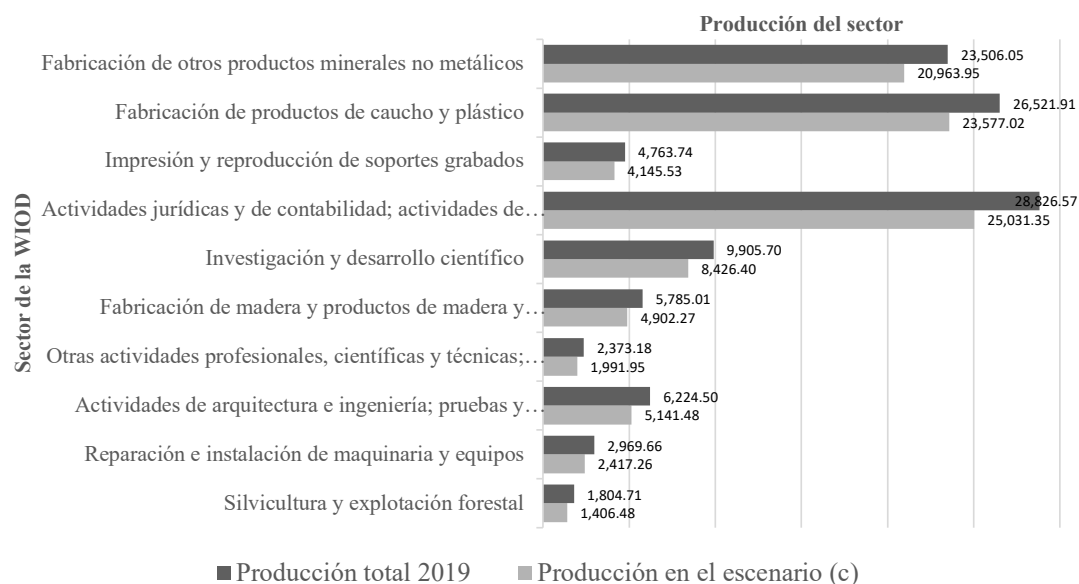
Ahora, aplicando el MEH parcial en la producción se simula un problema en la oferta:

- c. Reducción de la capacidad de producción de los sectores no esenciales anual a un sexto debido a que el cierre de actividades no esenciales en México fue de 60 días.

La Figura 2 muestra que el sector de Silvicultura y explotación forestal (A02), sector esencial, sufre una reducción del 22%, de manera indirecta, debido a las interacciones con los sectores no esenciales que redujeron su producción. En general, al analizar los sectores con las mayores afectaciones indirectas se observa que las actividades de servicios resultan ser de las más afectadas. Entre ellos, el Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado y las actividades de Recolección, tratamiento y suministro de agua. Al considerar la capacidad productiva de los sectores, cuando la cuarentena se superó, la caída porcentual de la producción en México es menor respecto de los otros escenarios analizados.

Gráfica 2

Reducción de la producción de 2019 bajo el esenario (c)



Fuente: elaboración propia con datos de Timmer et al. (2015)

Finalmente, los escenarios (d) y (e) implican el análisis de la extracción hipotética con reducción en la demanda y en la oferta de forma conjunta:

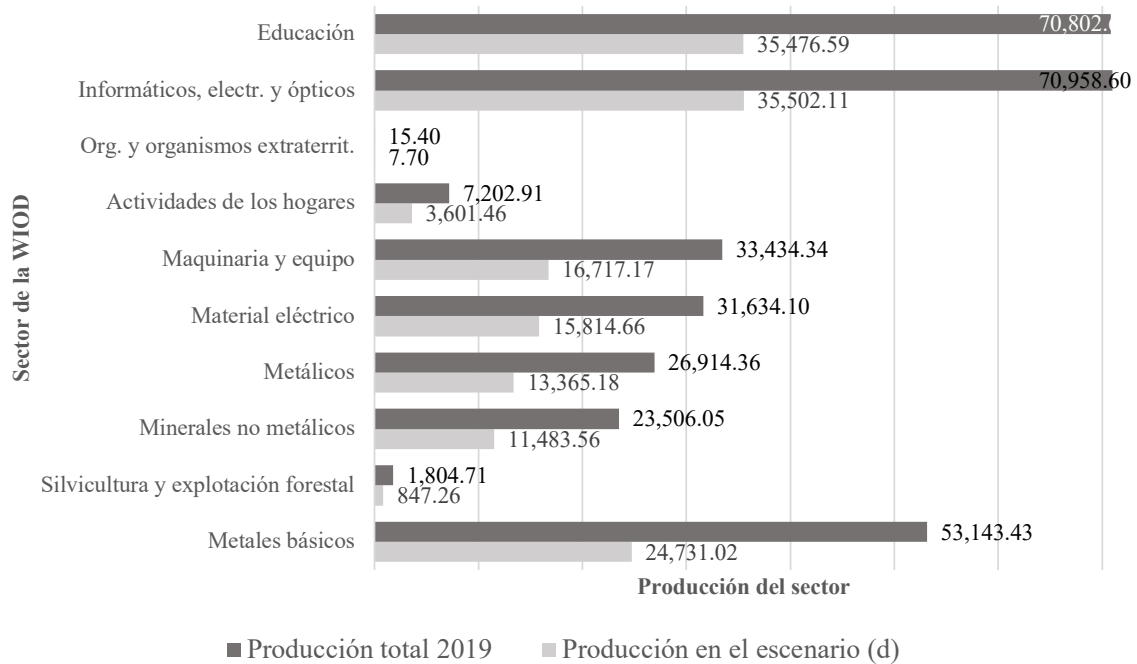
d. Se aplica una extracción hipotética de 1/6 en la capacidad de producción anual de los sectores no esenciales, además, de la reducción de la demanda final en un 50%.

e. Se aplica una extracción hipotética igual que el anterior, pero con una reducción en la demanda final del 100%.

En Figura 3 muestra los diez sectores más afectados partiendo del esenario (d). La Fabricación de metales básicos (C24) tuvo una reducción cercana al 54%, mientras la Silvicultura y explotación forestal se redujo en 53%.

Gráfica 3

Reducción de la producción bajo el escenario (d)



Fuente: elaboración propia con datos de Timmer et al. (2015)

En el Cuadro 2 se presenta los diez sectores más afectados en el escenario (e). La fabricación de maquinaria y equipo, las Actividades de los hogares como empleadores diferentes a la producción para su propio uso y las Activi-

dades de organizaciones y organismos extraterritoriales son las más afectadas si suponemos una disminución de 1/6 en la capacidad de producción anual de los sectores no esenciales, además, de la reducción de la demanda final en 100%.

Cuadro 2. *Los diez sectores no esenciales más afectados bajo el escenario (e)*

Sector	Producción total 2019	Producción en el escenario (e)
Fabricación de maquinaria y equipo	33,434.34	0.00
Actividades de los hogares como empleadores; actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	7,202.91	0.00
Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	15.40	0.00
Fabricación de material eléctrico	31,634.10	7.43
Educación	70,802.66	215.54
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	70,958.60	290.31
Fabricación de otro material de transporte	8,076.14	69.18
Construcción	204,663.69	2,113.77
Fabricación de metales básicos	53,143.43	1,469.05
Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	152,068.97	7,818.95

Fuente: elaboración propia con datos de Timmer *et al.* (2015)

4.2 Estimación del impacto ambiental de la pandemia por COVID-19 en México

La actividad económica tiene un efecto importante en la degradación ambiental. Aquí se presentan los diez sectores con mayor coeficiente técnico en las emisiones de CO₂ y la producción total de cada sector actualizadas a 2019. El Cuadro 3 muestra el valor de las emisiones de CO₂ para cada uno de los escenarios propuestos ((a)-(e)). El sector de Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado es el que genera más contaminación en

todos los escenarios. La mayor reducción que se presentan de emisiones de CO₂ en el periodo de confinamiento es de 32% para este sector, bajo el escenario de cierre de actividades no esenciales y reducción de demanda de 100% en los mismos sectores. Mientras que el sector que incluye Alcantarillado; actividades de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; recuperación de materiales; actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos es el que menor cantidad de contaminantes genera de los diez sectores, con una reducción de CO₂ del 17.5% bajo el escenario de mayor restricción económica.

Cuadro 3. Emisiones de CO₂ de los sectores más contaminantes

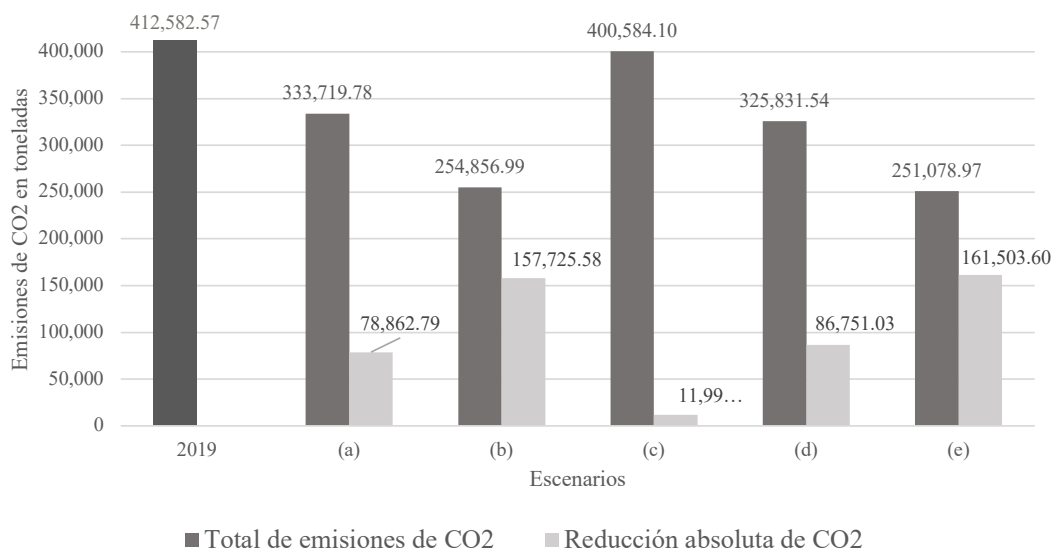
Sector	2019	Escenarios				
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	148,973.02	125,767.55	102,562.09	145,778.06	123,537.54	101,297.01
Transporte de agua	3,572.22	3,239.46	2,906.70	3,538.62	3,215.99	2,893.36
Transporte aéreo	21,805.99	20,675.88	19,545.77	21,724.13	20,615.77	19,507.42
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	24,769.33	13,680.42	2,591.50	22,090.62	12,100.72	2,110.82
Alcantarillado; actividades de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; recuperación de materiales; actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	340.18	332.90	325.62	339.23	332.28	325.32
Fabricación de metales básicos	18,100.34	9,383.92	667.49	16,346.13	8,423.24	500.35
Fabricación de coque y productos petrolíferos refinados	30,072.74	27,871.29	25,669.84	29,788.26	27,673.05	25,557.83
Producción agrícola y ganadera, caza y actividades de servicios conexas	23,411.35	23,121.13	22,830.91	23,375.83	23,095.26	22,814.68
Fabricación de madera y productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y materiales trenzables	1,498.81	951.27	403.74	1,270.10	798.97	327.84
Almacenamiento y actividades de apoyo al transporte	3,341.02	3,054.65	2,768.28	3,310.32	3,033.54	2,756.76

Fuente. elaboración propia con datos de Corsatea *et al.* (2019).

Por último, los resultados del total de emisiones abatidas por el confinamiento dentro de los cinco escenarios se presentan en la Figura 4. El área verde muestra las emisiones totales resultantes de la producción en el escenario, mientras que el área rosa refleja la mejora en el medio ambiente, es decir, la diferencia entre el nivel de emisiones en 2019 y las emisiones bajo

el escenario planteado. El promedio de emisiones abatidas durante el período analizado, bajo los supuestos planteados, es en promedio de 99 mil toneladas de CO₂, lo cual representa una reducción media del 24% de las emisiones de CO₂ totales. Este CO₂ no fue emitido a la atmósfera debido a la reducción de la actividad económica en el contexto de la pandemia.

Gráfica 4 Emisión y reducción de CO2 en los cinco escenarios hipotéticos



Fuente: elaboración propia con datos de Corsatea et al. (2019).

5. Discusión final

Se analizaron los efectos económicos y ambientales por el cierre de empresas de sectores no esenciales, durante la pandemia de COVID-19 en México. Se encontró que los efectos económicos directos se concentraron en las actividades no esenciales que cerraron, principalmente el sector Construcción, y el de Actividades administrativas y servicios de apoyo. Sin embargo, muchos sectores que no fueron directamente afectados por la medida de contención, sufrieron costos indirectos por los encadenamientos entre los sectores económicos. El más afectado fue el sector Silvicultura y explotación forestal.

También se observó un impacto positivo en las emisiones de CO2, ya que hubo una reducción significativa debido a la disminución de la actividad económica. La hipótesis de la investigación, que planteaba que la reducción

en la actividad económica conlleva beneficios ambientales, se confirmó. Se utilizaron cinco escenarios con supuestos de reducción de la demanda final y extracción hipotética parcial para analizar las repercusiones económicas y ambientales. En promedio, la reducción en las emisiones de CO2 fueron del 24%. Algunos informes reportan incluso otros efectos positivos en los ecosistemas, sobre todo urbanos, como el regreso de aves que hace años no se avistaban en ciertas regiones.

Bajo el modelo económico de insumo producto utilizado, se estable una relación proporcional entre la reducción de la producción y las emisiones de CO2. Cuando la producción total disminuyó en un cierto porcentaje debido a la pandemia, las emisiones de CO2 también disminuyeron en el mismo porcentaje.

La investigación solo analizó escenarios de reducción de la demanda final del 50% y del 100%, lo que deja espacio para futuros estudios que consideren otros escenarios. Además, solo se abordaron las emisiones de CO₂ relacionadas con la actividad económica, dejando fuera otros contaminantes relevantes para el análisis del impacto ambiental, como el generado en los hogares. Los resultados pueden servir para priorizar acciones en términos de reactivación económica o control de las emisiones contaminantes. Además, se resalta la necesidad de impulsar estudios que integren de manera más completa la relación entre economía y medio ambiente, ya que aún existen incertidumbres en esta área. 🌱

54

Referencias

- Arto, I., Rueda Cantuche, J., Roman, M.V., Cazcarro, I., De Amores Hernandez, A. and Dietzenbacher, E. (2020). *EU Trade in CO₂ Emissions*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-18825-4, JRC120523.
- Benita, F. y Gasca-Sanchez, F. (2021). The main factors influencing COVID-19 spread and deaths in Mexico: A comparison between phases I and II, *Applied Geography*, Vol. 134, pp. 1-11.
- Catalán, H. (2014). Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable, *Economía Informa*, (389), pp. 19-37.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020). Informe sobre el impacto económico en América Latina y el Caribe de la enfermedad por coronavirus (COVID-19): estudio elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago: (LC/TS.2020/45).
- Chávez Flores, E. (2020). Incidencia de la cuarentena por covid-19, en la calidad del aire (NO₂) de la ciudad de Lima. Rev. del Instituto de Investigación FIGMMG-UNMSM, 23(46), pp. 65-71.
- Chen, Y., Zhang, S., Peng, C., Shi, G., Tian, M., Huang, R. J., Guo, D., Wang, H., Yao, X., & Yang, F. (2020). Impact of the COVID-19 pandemic and control measures on air quality and aerosol light absorption in Southwestern China. *The Science of the total environment*, 749, 141419.
- Cheval, S., Mihai Adamescu, C., Georgiadis, T., Herrnegger, M., Piticar, A. y Legates, D.R. (2020). Observed and Potential Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Environment. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(11):4140.
- Corsatea, T.D., Lindner, S., Arto, I., Román, M.V., Rueda-Cantuche, J.M., Velázquez Afonso, A. y Amores, A.F. (2019). *World Input-Output Database Environmental Accounts. Update 2000-2016*. Luxembourg, Publications Office of the European Union.
- Dávila-Flores, Alejandro y Valdés-Ibarra, Miriam. (2020). México. Costos económicos del cierre de las actividades “no esenciales” por la pandemia Covid-19. Análisis multisectorial y regional con modelos SAM, *Economía: teoría y práctica*, (spe5), pp. 15-43.
- Escudero, Xavier, Guarner, Jeannette, Galindo-Fraga, Arturo, Escudero-Salamanca, Mara, Alcocer-Gamba, Marco A., & Río, Carlos Del. (2020). La pandemia de Coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19): Situación actual e implicaciones para México. *Archivos de cardiología de México*, 90(1), pp. 7-14.
- Esquivel, Gerardo (2020). Los impactos económicos de la pandemia en México. *EconomíaUNAM*, 17(51), pp. 28-44.
- Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2010). *Econometría*. 5a ed. México, McGraw-Hill/Irwin, Inc.
- Helm, D. (2020). The Environmental Impacts of the Coronavirus. *Environmental and Resource Economics*, 76(1), pp. 21-38.
- Instituto de Estadística y Geografía (2022). www.inegi.org.mx
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis*. Ginebra, Suiza.

- Miller, R. E. y Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis Foundations and Extensions*. 2 ed. New York: Cambridge University Press.
- Mishra, J., Mishra, P. & Arora, N.K. (2021) Linkages between environmental issues and zoonotic diseases: with reference to COVID-19 pandemic. *Environmental Sustainability*, 4(3), pp. 455-467.
- Murillo Villanueva, B., Almonte, L. d. J. y Carbajal Suárez, Y. (2020). Impacto económico del cierre de las actividades no esenciales a causa del Covid-19 en México. Una evaluación por el método de extracción hipotética, *Contaduría y Administración*, 65(5), pp. 1-18.
- Pan American Health Organization (2021). Zoonosis, Recuperado el 16 de mayo de 2021 de <https://www.paho.org/es/temas/zoonosis>
- Rupani, P. F., Nilashi, M., Abumalloh, R. A., Asadi, S., Samad, S., & Wang, S. (2020). Coronavirus pandemic (COVID-19) and its natural environmental impacts. *International journal of environmental science and technology*, 17(11), pp. 4655-4666 (2020).
- Suárez, V., Suarez Quezada, M., Oros Ruiz, S. & Ronquillo De Jesús, E. (2020). Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020, *Revista Clínica Española*, 220(8), pp. 463-471.
- Timmer, M. P., Los, B., Stehrer, R. & de Vries, G. J., (2016) An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD 2016, *GGDC Research Memorandum GD-162*, Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen.
- United Nations (2018). The Sustainable Development Goals Report 2018, United Nations publication, ISBN: 978-92-1-101390-0.
- World Health Organization (2020). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19, 11 March 2020. Recuperado el 27 de marzo de 2021 de <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

Estimado(a) colaborador(a):

A continuación presentamos los criterios técnicos para la presentación de artículos de la revista *Economía Informa*.

Requerimientos del texto:

- Una página principal que incluya: título del artículo, nombre completo del autor, resumen académico y profesional, líneas de investigación, dirección, teléfono y correo electrónico.
- Un resumen del artículo de máximo 10 líneas.
- Incluir la clasificación (JEL) y tres palabras clave.
- Usar notas al pie de página ocasionalmente y sólo si son indispensables.
- Citas y referencias en el texto deben cumplir con los requisitos del sistema de referencias Harvard.
- Explicar por lo menos una vez los acrónimos y/o abreviaturas usadas en el texto.
- La bibliografía final debe también cumplir los criterios del sistema de referencia Harvard. La lista de referencias debe corresponder con las citas del documento.

Extensión y características técnicas:

- Ningún artículo puede exceder 30 páginas; incluyendo todas las secciones del manuscrito.
- Debe estar en Word.
- La letra debe ser Times New Roman, tamaño 12.
- El formato es tamaño carta (A4).
- No se usa sangrías (ni en el texto ni en las referencias bibliográficas)
- El uso de itálicas está reservado para el título de libros, journals, nombres científicos y letras que no estén en castellano.
- El uso de comillas está reservado para el título de: artículos, capítulos de libros y citas incluidas en el texto.

Tablas, gráficos y otros materiales de apoyo:

- Preferiblemente en Excel. De lo contrario usar: jpeg, tiff, png o gif.
- Se deben proporcionar los archivos originales en un sólo documento.
- Incluir los materiales también en el texto.
- Deben ser auto contenidos. Es decir, no se necesita del texto para ser explicados. No incluir abreviaciones. Indicar de manera clara las unidades de medida así como citas completas.
- Deben encontrarse en blanco y negro.
- Las tablas deben ser simples y relevantes.
- Los títulos, notas y fuentes del material deben ser capturados como parte del texto del documento. No deben ser insertados en el cuerpo del gráfico, figura y/o tabla.