MOMENTO ECONÓMICO

Boletín

En esta ocasión, el número 75 del boletín *Momento Económico* aborda temas vinculados con México a partir del análisis de tres documentos que examinan distintos aspectos económicos, sociales y ecológicos. En lo económico destaca el tema de la inflación que durante el periodo neoliberal se trató de controlar con políticas salariales restrictivas, bajo el principio teórico de que todo aumento en tales costos deriva en un aumento proporcional del nivel de precios. El resultado fue un deterioro permanente en el poder adquisitivo de los trabajadores asalariados del país. Sin embargo, y pese a toda expectativa negativa por los posibles efectos inflacionarios, el gobierno de López Obrador dio una lección de teoría y política económica al promover un acuerdo con los empresarios de no aumentar sus precios ante la propuesta de aumentar los salarios. Y para la sorpresa de todo mundo así ha ocurrido.

Otro tema de gran relevancia para el país, y para el mundo, es el del cambio climático y de la respectiva política económica para enfrentarlo. Aquí cabe destacar el deterioro creciente al que se ha sometido al medio ambiente, derivado de la actividad económica desmedida y sin ninguna o con escasa corresponsabilidad con el cuidado del espacio geográfico al que tenemos acceso.

MOMENTO ECONÓMICO, año 16, núm. 75, mayo-agosto de 2025, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, México, CDMX, a través del Instituto de Investigaciones Económicas, Circuito Mario de la Cueva s/n, Ciudad de la Investigación en Humanidades, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, México, CDMX, www.iiec.unam.mx. Editor responsable: José Manuel Márquez Estrada. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título 04-°©-2011-°©-030212053900-°©-203, ISSN 1605-°©-5675, responsable de la última actualización de este número: Andrés Blancas Neria. Fecha de última modificación: 27 de mayo 2025.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa.

El exceso de carbono es uno de los problemas más apremiantes de la industrialización en los tiempos modernos, por lo que los servicios de almacenamiento y captura de carbono en biomasa de los ecosistemas en manglar para México se han convertido en una tarea indispensable y fundamental para los escenarios prospectivos de la transición climática al 2050. Se vuelve importante estimar el valor monetario de los servicios de almacenamiento y captura de carbono y tratar con ello dar un paso al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sustentable para 2030.

Finalmente, se incluye el tema de las causas económicas de la violencia en México, con el cual se ilustra la importante relación que hay entre la ciencia económica y las ciencias sociales, más allá de lo que regularmente se vislumbra cuando se abordan temas de crecimiento y desarrollo económico y su vinculación con las ciencias sociales.

Así, el primer artículo, elaborado por Guillermo Matamoros, destaca la problemática de la política antiinflacionaria en México en el periodo de pospandemia y la forma en que se logró el acuerdo sobre el control de precios de 24 productos esenciales que contribuyó a reducir los efectos inflacionarios. El siguiente artículo se enfoca en el tema del cambio climático y la política pública en México, elaborado por Fernando González, Luis Miguel Galindo y Saúl Basurto. El número concluye con un tema poco tratado sobre México y las razones (económicas) de la violencia durante el gobierno de Andrés Manuel López Obrador, que presenta Daniel Israel Inclán Solís. El país se identifica como un escenario paradigmático para entender las formas contemporáneas de la violencia y las maneras en las que satisfacen las necesidades de la acumulación capitalista y el control social.

Andrés Blancas Neria

Mónica Gabriela Conejo Alfaro

Índice

La inflación en México: evolución y pronósticos

Guillermo Matamoros Romero 4

Escenarios prospectivos en la transición climática del valor de los servicios de almacenamiento y captura de carbono en biomasa en manglares en México

Fernando González, Luis Miguel Galindo y Saúl Basurto..... 11

Las razones (económicas) de la violencia. Breve repaso de un sexenio

Daniel Israel Inclán Solís..... 43

La política contra la inflación en México en la pospandemia

Guillermo Matamoros Romero[1]

Resumen

Este artículo analiza la política antiinflacionaria heterodoxa de AMLO en la pospandemia que contrasta con la política tradicional de gobiernos anteriores. El artículo se centra en el acuerdo PACIC, que congeló precios de 24 productos esenciales, lo que destaca cómo la combinación de políticas y acuerdos de precios, subsidios y reservas estratégicas, aranceles, entre otros, puede ser efectiva para enfrentar las presiones inflacionarias. Se muestran datos que apuntan a que el PACIC contribuyó a reducir la inflación de alimentos y el INPC.

Palabras clave: inflación, política antiinflacionaria, pospandemia.

Clasificación JEL: E31, E64, L11, E02, O54.

Abstract

This article examines AMLO's heterodox anti-inflation policy in the post-pandemic period, contrasting it with the traditional policies of previous governments. The article focuses on the PACIC agreement, which froze the prices of 24 essential products, highlighting how a combination of policies and measures—such as price agreements, subsidies, strategic reserves, and tariffs—can effectively address inflationary pressures. Data suggest that PACIC contributed to reducing food inflation and the INPC.

***Keywords**: inflation, anti-inflationary policy, post-pandemic.*

Fecha de recepción: 07 de enero 2025.

Fecha de aceptación: 18 de febrero 2025.

Introducción

El objetivo de este artículo es analizar la política contra la inflación en México en la pospandemia. Se destaca el sello heterodoxo en la política antiinflacionaria del gobierno de AMLO que contrasta con el tipo de política contra la inflación de gobiernos anteriores centrado en una política monetaria restrictiva para combatir la inflación por el lado de la demanda.

[1] Investigador posdoctoral en el Departamento de Economía de la Universidad de Massachusetts. Correo electrónico: matamorosromerog@gmail.com.

La hipótesis de este artículo es que el gobierno de AMLO implementó una política antiinflacionaria heterodoxa porque se tuvo una interpretación distinta de las causas de la inflación y de las limitaciones de la política monetaria para combatirla. En otras palabras, desde el inicio del ciclo inflacionario, el gobierno asoció las causas de la inflación con los choques de precios de los insumos y alimentos, junto con las restricciones de oferta y los cuellos de botella provocados por la pandemia y las guerras. Luego, si el gobierno interpretó las presiones inflacionarias como choques de oferta (y no de demanda), su combate se hizo desde una política de estabilización de precios en múltiples frentes, mientras que la política monetaria tomó un rol secundario.

El artículo se divide en tres secciones que incluyen introducción y conclusión. La siguiente sección describe a detalle y analiza, mediante cuadros y gráficas, la política de combate a la inflación pospandemia.

Estrategia de política antiinflacionaria

En el punto álgido de la inflación pospandemia a mediados de 2022, el gobierno del presidente AMLO lanzó el PACIC (Paquete Contra la Inflación y la Carestía), un paquete de más de 16 medidas de política que abarcan diversas áreas, incluyendo política comercial, subsidios estratégicos a la producción, reservas de producción estratégicas, regulaciones y, especialmente, un acuerdo de precios entre el gobierno y las principales cadenas de supermercados y productores de alimentos. Este acuerdo tuvo como objetivo congelar los precios de 24 productos esenciales (la canasta PACIC) en 1 039 pesos. En octubre de ese año, se introdujo una segunda fase del PACIC en respuesta a las persistentes presiones inflacionarias, reforzando los esfuerzos del gobierno para combatir la inflación [CEFP, 2023]. En enero de 2023, se anunció una tercera etapa del programa antiinflacionario, que amplió el número de productos esenciales incluidos en la canasta inicial [CEFP, 2023; El Financiero, 2023]. En noviembre de 2024, bajo el nuevo gobierno de Claudia Sheinbaum, se anunció una nueva etapa del PACIC, con el objetivo de continuar combatiendo la inflación. Esta nueva fase no sólo continuó con las medidas de política, sino que también redujo el precio de la canasta PACIC a 910 pesos [SHCP, 2024].

El PACIC fue diseñado para combatir la inflación de precios de bienes esenciales, alimentos básicos y energéticos. Incluye los 24 productos alimenticios enumerados en el cuadro 1, considerados esenciales para las familias mexicanas [Nguema, 2022]. Los productos y las cantidades se determinaron teniendo en cuenta el consumo semanal de una familia mexicana de cuatro miembros, según lo establecido por PROFECO con base en la línea de pobreza por ingresos definida por el CONEVAL y los hallazgos de la Encuesta de Población 2020 del Inegi [PROFECO, 2024].

Cuadro 1. Canasta PACIC

Número	Producto	Cantidad
1	Aceite vegetal	1 pieza de 946 ml
2	Arroz en grano	1 kg
3	Atún en lata	2 latas de 140 g
4	Azúcar	1 kg
5	Bistec de res	1 kg
6	Cebolla	1 kg
7	Chile jalapeño	1 kg
8	Chuleta de cerdo	1 kg
9	Frijol en grano	900 g
10	Huevo de gallina	18 piezas
11	Jabón de tocador	1 pieza
12	Jitomate	1 kg
13	Leche	5 litros
14	Limón	1 kg
15	Manzana	1 kg
16	Naranja/Piña	1 kg
17	Pan de caja	1 paquete de 680 g
18	Papa	1 kg
19	Papel higiénico	1 bolsa de 4 piezas
20	Pasta para sopa	1 paquete de 220 g
21	Pollo entero	1 kg
22	Sardinas enlatadas	1 lata de 425 g
23	Tortilla	4 kg
24	Zanahoria	1 kg

Fuente: datos de SHCP [2022b] y PROFECO [2024].

La canasta PACIC representa alrededor del 13 % del INPC. Combinando esta canasta con las medidas energéticas y otras políticas, se alcanza el 27 % del INPC. Además, la canasta representa el 46 % de la inflación total de alimentos [SHCP, 2022b]. Si la inflación en marzo de 2022 fue del 7.5 % y la inflación de alimentos fue del 3.8 %, la canasta del PACIC representó el 1.9 % del incremento en la inflación de precios al consumidor. Según Rogelio Ramírez de la O, secretario de Hacienda de México [SHCP, 2022a], la inflación general anual del INPC fue del 7.5 % en marzo de 2022, pero habría sido del 9.5 % sin la política de precios de la energía (que se implementó desde marzo antes de la inauguración del PACIC). En agosto de 2022, el secretario de Hacienda afirmó que la inflación habría sido un 2.6 % más alta (10.7 % en lugar

de 8.1 %) si la política antiinflacionaria no se hubiera implementado desde mayo [SinEmbargo, 2022].

Específicamente, el PACIC involucró un conjunto de herramientas de políticas comerciales, reservas de producción estratégicas, subsidios energéticos, acuerdos de precios y garantías de precios [Nguema, 2022; SHCP, 2022a, 2022b]. La política comercial implicó la suspensión de aranceles de importación sobre 21 de los 24 productos que componen la canasta del PACIC y cinco insumos para el procesamiento de alimentos (harina de maíz, trigo, harina de trigo, maíz blanco y sorgo). La política de producción de granos y reservas estratégicas consistió en fomentar la producción agrícola de pequeños agricultores de subsistencia, enfocándose en la producción de granos mediante la combinación de esfuerzos de los programas Sembrando Vida, Producción para el Bienestar y Precios de Garantía. Muy importante fue la creación de una reserva de emergencia de maíz que implicó la compra de entre 800 mil y 1 millón de toneladas de maíz con fondos de SEGALMEX. También incluyó la expansión del programa de entrega de fertilizantes orgánicos Fertilizantes para el Bienestar de cinco a nueve estados. Los subsidios energéticos buscaron estabilizar el precio de la gasolina y el diésel, así como los precios de referencia del gas LP y la electricidad (los subsidios energéticos comenzaron antes, en marzo de 2022). Finalmente, la política de garantía de precios consistió en fortalecer los programas existentes inaugurados por la administración de AMLO, estableciendo un precio mínimo de compra para pequeños productores de maíz, frijol, arroz y leche.

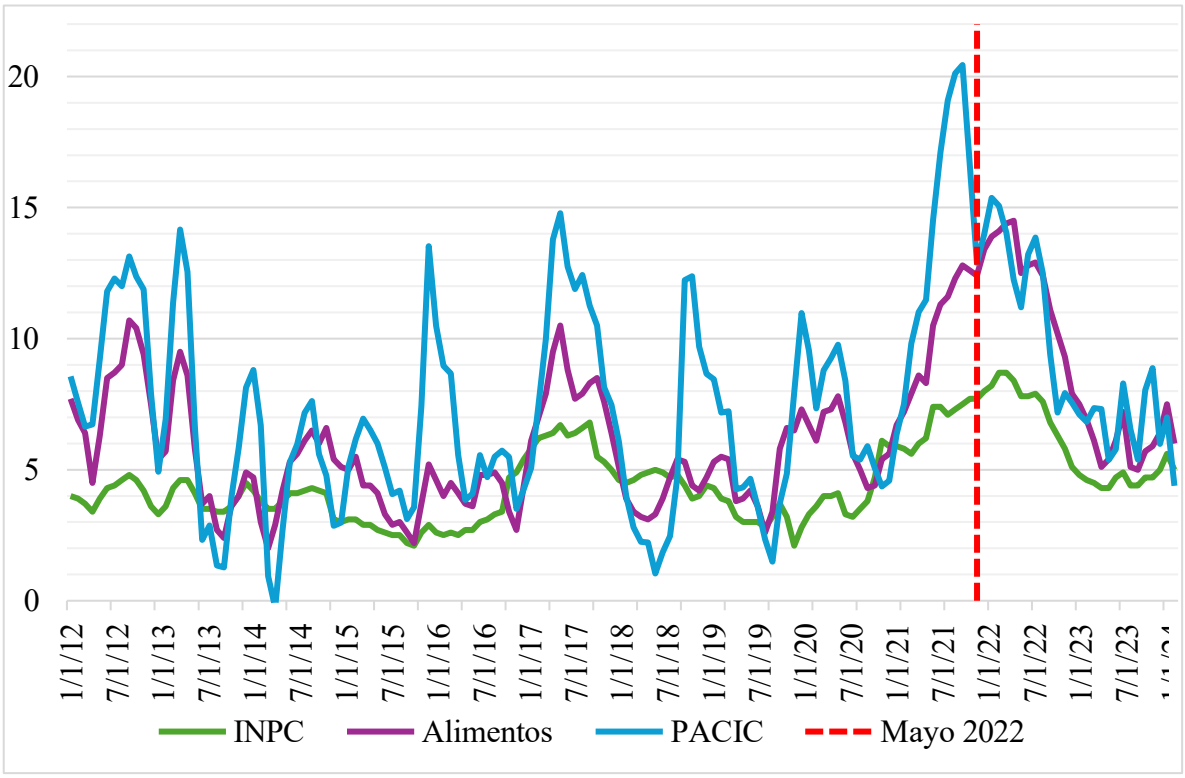
Cuando se presentó el PACIC en mayo de 2022 en La Mañanera, la conferencia matutina diaria del gobierno de AMLO, el presidente enfatizó que la inflación tenía que combatirse desde el gobierno, a través de las políticas contenidas en el PACIC, para evitar que Banxico siguiera subiendo la tasa de interés. Por tanto, el gobierno entendió que una política monetaria restrictiva es ineficaz para combatir la inflación, en particular cuando las presiones inflacionarias son de oferta. En palabras de AMLO:

> Debemos procurar que no nos aumenten las tasas, desde luego, el Banco de México es autónomo, ellos tienen que decidir y vamos a ser respetuosos de la autonomía, pero entre menos suban las tasas de interés (es) mejor para que haya inversión y tengamos crecimiento económico [citado en Marcos Méndez, 2022]

Los resultados del PACIC se muestran en la gráfica 1, que ilustra la evolución de las tasas de inflación de la canasta PACIC, la inflación de alimentos y el INPC. La inflación de la canasta PACIC se calculó como un promedio ponderado de los 24 productos incluidos en la canasta. Los ponderadores se obtuvieron tomando en cuenta el precio y cantidad del producto como proporción al total del precio de la canasta. Los datos muestran que la inflación de la canasta PACIC es más volátil que la inflación de alimentos y tiende a aumentar más cuando la inflación general sube, como se observó durante los periodos de 2017-2018 y 2021-2022. La línea vertical punteada marca la puesta en marcha del programa PACIC a principios de mayo de 2022. Es notable que la implementación del PACIC revirtió la tendencia alcista previa en la inflación de la canasta PACIC observada a finales de 2021 y principios de 2022. La inflación de la canasta PACIC alcanzó un máximo del 20 % en marzo de 2022, para

luego disminuir al 17 % en abril y al 13 % en mayo, aproximadamente en el momento del lanzamiento del PACIC. Sin embargo, es importante señalar que los subsidios energéticos se introdujeron en marzo, por lo que los efectos del PACIC posiblemente comenzaron a notarse ya en abril, cuando la inflación comenzó a mostrar una tendencia a la baja.

Gráfica 1. Inflación anual del INPC, alimentos, y canasta PACIC, enero-2012 a agosto-2024



Fuente: elaboración propia con datos de Inegi y PROFECO [2024].

La reducción en la inflación de alimentos probablemente se debe a la disminución en la inflación de la canasta PACIC, ya que esta última representa aproximadamente la mitad de la inflación total de alimentos. La inflación del INPC también mostró una tendencia a la baja a finales de 2022 y principios de 2023, estabilizándose alrededor del 5 % en 2024. Es notable que la inflación de la canasta PACIC se ha mantenido excepcionalmente estable en niveles relativamente bajos, incluso estando por debajo del 5 % en septiembre de 2024. Esto es especialmente notable dado el impacto que la canasta PACIC tiene en el consumo de las familias mexicanas, especialmente en los hogares más pobres. Gómez Lovera y Rojas Ramírez [2024] estiman que la canasta PACIC representa aproximadamente el 30 % del ingreso de los hogares más pobres (deciles uno y dos).

Además, los 22 productos alimenticios incluidos en la canasta PACIC constituyen aproximadamente la mitad del gasto en alimentos de las familias mexicanas más pobres. Por último, la inflación de la canasta PACIC y la inflación de alimentos han estado estrechamente alineadas, lo que sugiere que la volatilidad de la inflación de la canasta PACIC ha disminuido en comparación con periodos anteriores.

Además del PACIC, otras políticas heterodoxas ayudaron en la lucha contra la inflación pospandemia. Una de estas medidas fue la popular conferencia de prensa diaria, que cada lunes se centraba en la evolución de la canasta básica del PACIC, incluyendo los precios de la gasolina y el gas. Durante el segmento de los lunes de la Mañanera, los precios de esta canasta básica eran revisados públicamente para las principales cadenas de supermercados en una sección llamada Quién es Quién en los Precios. Este segmento destacaba dónde los consumidores podían encontrar la canasta a precios más bajos y dónde era particularmente costosa, orientándolos sobre dónde hacer sus compras para obtener mejores ofertas [PROFECO, 2024]. Esta medida proporcionó a los consumidores más información, además de que el objetivo implícito era incentivar la competencia en los supermercados al recompensar públicamente a aquellos que ofrecían precios competitivos con publicidad gratuita y penalizar a los que no lo hacían con una exposición pública negativa.

Conclusión

Este artículo ha tenido como objetivo analizar la política antiinflacionaria implementada en México por el gobierno de AMLO desde 2022 para combatir la inflación pospandemia. Se destaca su corte heterodoxo, que involucra políticas de precios energéticos y alimenticios, acuerdos sobre el congelamiento de precios, constitución de reservas estratégicas, medidas arancelarias, estrategias de comunicación, entre otras.

Como se plantea en la hipótesis introductoria, el paquete heterodoxo contra la inflación se justificó dado el diagnóstico de las causas de la inflación por choques de oferta, en un contexto en donde las medidas ortodoxas como la política monetaria toman un rol secundario. Así, la política contra la inflación de AMLO logró romper con el enfoque tradicional de combatir la inflación mediante el alza continua de las tasas de interés por parte de Banxico.

El artículo se concentra en el estudio de la canasta PACIC, un acuerdo con las principales cadenas comerciales y productoras, para congelar el precio de 24 productos esenciales. Se muestra la moderación de la inflación de la canasta PACIC posterior al acuerdo, lo que pudo haber contribuido a la disminución de la inflación de alimentos y del INPC de manera significativa. Sin embargo, es necesaria una evaluación más sustantiva de la política antiinflacionaria para concluir su efectividad, algo que escapa a los propósitos de este artículo.

Referencias

CEFP [2023, enero 11], *Nota Informativa: nuevo decreto para contrarrestar la inflación*. Cámara de Diputados LXV Legislatura, <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2023/notacefp0072023.pdf>.

El Financiero [2023, enero 6], "PACIC 3.0: Estos productos se suman a la lucha contra la inflación", *El Financiero*, <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2023/01/06/pacic-30-estos-productos-se-suman-a-la-lucha-contra-la-inflacion/>.

Gómez Lovera, M. A., y L. E. Rojas Ramírez [2024], Plan contra la inflación y la carestía para cuidar la economía popular, CONASAMI (Ed.), *Memoria de los Trabajos 2018-2024* (pp. 195–205), Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/947700/Memoria_de_los_trabajos_2018-2024.pdf>.

Marcos Méndez, L. E. [2022, mayo 4], *AMLO quiere menores aumentos en la tasa de interés de Banxico*, Expansión, <https://expansion.mx/economia/2022/05/04/amlo-tasa-interes-banxico-inflacion>.

Nguema, A. [2022], *Mexico: Government of Mexico Program to Combat Food Price Inflation and Scarcity* (Voluntary Report Nos. MX2022-0030), USDA-GAIN, <https://fas.usda.gov/data/mexico-government-mexico-program-combat-food-price-inflation-and-scarcity>.

PROFECO [2024, septiembre 23], *Canasta de precios*. Quién es quién en los precios, <https://www.profeco.gob.mx/precios/canasta/qqpc.php>.

SHCP [2022a], *Presenta el secretario de Hacienda el Paquete Contra la Inflación y la Carestía* (Comunicado No. 37; pp. 1–3), <https://www.gob.mx/shcp/prensa/228609>.

SHCP [2022b, mayo 4], *Paquete contra la inflación y la carestía (PACIC)*. gob.mx, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/723331/CPM_SHCP_Pacic_04may22.pdf>.

SHCP [2024], *Se firma la renovación del PACIC 2024-2025* (Comunicado No. 64; pp. 1–3), <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/957376/Comunicado_o._64_Se_firma_la_renovaci_n_del_PACIC_2024-2025.pdf>.

SinEmbargo [2022, agosto 2], La inflación en México se habría disparado al 10.76% sin plan del Gobierno: Hacienda, *SinEmbargo MX*, <https://www.sinembargo.mx/02-08-2022/4231266>.

Escenarios prospectivos en la transición climática del valor de los servicios de almacenamiento y captura de carbono en biomasa en los manglares en México

Fernando González [1]
Luis Miguel Galindo [2]
Saúl Basurto[3]

Resumen

El objetivo del artículo es estimar el valor monetario de los servicios de almacenamiento y captura de carbono en biomasa de los ecosistemas de manglar para México, considerando escenarios prospectivos de la transición climática al 2050. La metodología utilizada se basa en un modelo de activos para valorar monetariamente el servicio de almacenamiento y captura de carbono. Los resultados indican que el servicio de almacenamiento y captura de carbono es relevante en México, que será más importante en el contexto de la transición climática y, más aún, que la reducción y el deterioro de la condición de los manglares tiene un alto costo económico. Esta evidencia presenta una alta incertidumbre consecuencia de las dificultades de disponer de escenarios confiables sobre la superficie, condición, el almacenamiento y la captura de carbono en los manglares y el precio al carbono. Estos resultados son relevantes para elaborar una estrategia de descarbonización profunda en México.

Palabras clave: servicios de los ecosistemas de manglares, almacenamiento y captura de carbono y escenarios prospectivos.

Clasificación JEL: O13, Q32, Q54, Q57, Q58, Q65.

Abstract

This paper aims to estimate the monetary value of carbon storage and sequestration services in mangrove ecosystem biomass for Mexico, considering prospective scenarios of the climate transition to 2050. The methodology uses an asset model to value the carbon storage and sequestration service monetarily. The results indicate that the carbon storage

[1] Profesor del posgrado en Economía y de la Facultad de Economía, UNAM. Correo electrónico: luisfernandob182@gmail.com
[2] Profesor del posgrado en Economía y de la Facultad de Economía, UNAM. Correo electrónico: gapaliza@unam.mx
[3]Profesor del posgrado en Economía y de la Facultad de Economía, UNAM. Correo electrónico: sbasurto@economia.unam.mx. Agradecemos los comentarios de Federico González. Los juicios y errores son exclusiva responsabilidad de los autores.

and sequestration service is relevant in Mexico, that it will be more important in the context of the climate transition, and that the reduction and deterioration of mangrove conditions have a high economic cost. This evidence has high uncertainty due to the difficulty of having reliable scenarios for surface, condition and carbon storage and sequestration in mangroves and the carbon price. These results are relevant for elaborating a deep decarbonization strategy in Mexico.

***Keywords**: mangrove ecosystem services, carbon storage and sequestration, and prospective scenarios.*

Fecha de recepción: 07 de enero 2025.

Fecha de aceptación: 06 de octubre 2025.

Introducción

Los manglares[4] contribuyen con una amplia canasta de servicios de ecosistemas de provisión, regulación, culturales y de soporte a la generación de valor en las actividades económicas, al bienestar humano y a la preservación ambiental [GOAP, 2023; United Nations, 2021; Barbier y Enchelmeyer, 2014; Himes-Cornell, *et al*., 2018, Bimrah, *et al*., 2022]. En este contexto, destacan el servicio de almacenamiento y captura de carbono en biomasa en manglares que contribuye a la regulación del clima y, por tanto, ayuda a reducir los efectos negativos del cambio climático [Stern, 2007; IPCC, 2014; Barbier, 2016].

Sin embargo, el valor monetario de este servicio de almacenamiento y captura de carbono de la biomasa en bosques de manglar no es reconocido por el mercado. Ello configura una matriz de incentivos económicos que lleva a un aprovechamiento no sustentable de los manglares, a su deterioro y destrucción, con consecuencias económicas, sociales y ambientales negativas significativas. En este sentido, estimar el valor monetario del almacenamiento y de la captura de carbono en manglares contribuye a reconocer su importancia económica, social y ambiental, a su preservación y aprovechamiento sustentable y a su incorporación en las decisiones de política pública [OECD, 2018; GOAP, 2023; United Nations, 2021]. Más aún, existe un interés creciente por estimar el valor monetario del almacenamiento y captura de carbono atendiendo a su relevancia en la transición a una economía carbono neutral entre 2050 y 2070 [United Nations, 2015]. En efecto, el Acuerdo de París de cambio climático busca estabilizar el aumento de la temperatura global entre 1.5°C y 2°C durante este siglo a través de alcanzar una economía global carbono neutral entre 2050 y 2070. Ello requiere instrumentar un precio global a la tonelada carbono equivalente (tCO_2e), lo que puede incrementar sustancialmente el valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono en manglares. Esto ofrece para los manglares nuevas oportunidades de negocios y contribuye a flexibilizar las restricciones del presupuesto de carbono para el conjunto de la economía.

[4] Junto con lo que se conoce como los bosques azules (manglares, humedales, marismas y camas de algas).

Así, elaborar escenarios prospectivos con modelos económicos sobre el valor monetario del almacenamiento y captura de carbono para los manglares en el contexto de la transición climática permite ilustrar la potencial pérdida económica que implica su destrucción y deterioro, las ventajas económicas potenciales de su preservación e ilustra la inconsistencia de su aprovechamiento no sustentable en referencia a la relevancia que pueden adquirir en la transición a una economía carbono neutral entre 2050 y 2070 [Barbier *et al.,* 2014; Barbier, 2016]. Por ejemplo, Herrera-Silveira *et al*. [2020] estima una pérdida de 24 tCO_2e en los últimos dos décadas (25 % de pérdida) en México.

De este modo, el objetivo de este artículo es estimar el valor monetario de los servicios de almacenamiento y captura de carbono en la biomasa de los ecosistemas de manglares en el contexto de diversos escenarios prospectivos de la transición climática en México al 2050. En este contexto, el artículo tiene como objetivos particulares: 1) La construcción de escenarios prospectivos sobre el valor monetario del almacenamiento y captura de carbono en biomasa en los manglares bajo distintos supuestos de precio al carbono y escenarios de mitigación, y 2) utilizar un método novedoso de valoración monetaria que permite incorporar, simultáneamente, la captura y el almacenamiento de carbono [Galindo y Basurto, 2021]. Estos escenarios ilustran que el valor económico de los manglares puede aumentar significativamente debido al precio a la tonelada de carbono. Estas estimaciones representan, también, un indicador de carbono en el subsuelo considerando razones estables entre el carbono en biomasa y el carbono en el subsuelo [Piao *et al*., 2007].

Esta valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas de manglar no representa el valor monetario total de los manglares o de la naturaleza y, en el mejor de los casos, sólo representa su potencial valor monetario de intercambio [United Nations, 2021].

El artículo contiene siete secciones. La primera es, obviamente la introducción, la segunda sección es el marco conceptual de la valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas, la tercera sección presenta el modelo de valoración monetaria del servicio de almacenamiento y captura de carbono en biomasa en manglares, la cuarta sección describe los diferentes escenarios climáticos prospectivos; en la quinta sección, se muestran los datos más recientes sobre la superficie, biomasa y estimaciones de captura de carbono en México. La sexta sección presenta las estimaciones del valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono en biomasa en México, la séptima sección presenta los escenarios prospectivos sobre el valor monetaria del servicio de almacenamiento y secuestro de carbono en manglares en México y, finalmente, la octava sección concluye.

La valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas de manglar

Marco conceptual

Los manglares[5] ofrecen una amplia canasta de servicios de provisión (humedad y fertilidad del suelo, insumos y energía), regulación (ciclos hídricos, clima y protección costera), culturales (recreación y turismo) y de soporte (cuidado y crianza de especies) (cuadro 1) [GOAP, 2023; United Nations, 2021; Himes-Cornell, *et al*., 2018a; Sun y Carson, 2020; Haines-Young y Potschin, 2017; Marsden Jacob Associates, 2012; Zhao *et al.*, 2020; Barbier, 2016]. Estos servicios de los ecosistemas (SE) de manglares contribuyen a la generación de valor en las actividades económicas, al bienestar humano y la preservación del medio ambiente. Sin embargo, este valor casi nuca es reconocido por el mercado, lo que lleva a configurar una matriz de incentivos económicos que promueve un aprovechamiento no sustentable y el deterioro de la condición de los manglares; ello se intensifica por el cambio climático y por una limitada capacidad de gobernanza de las áreas costeras y marinas

Cuadro 1. Principales servicios de los ecosistemas (SE) de manglares

Servicios	Actividades
Servicios de provisión	Actividades agrícolas (insumos, madera y combustibles)
	Insumos
	Energía (madera)
	Material genético
Servicios de regulación	Ciclos hidrológicos y residuos
	Protección costera (erosión, inundaciones, eventos climáticos extremos, olas y mareas)
	Polinización
	Clima (carbono)
Servicios culturales	Turismo
	Recreación y simbolismo
Soporte	Cuidado y crecimiento de especies y biodiversidad.

Fuente: basado en Graveland *et al*. [2017] y De Groot *et al*., [2022].

En este sentido, estimar el valor monetario de los servicios de los ecosistemas (SE) de los manglares puede contribuir a promover su aprovechamiento sustentable y preservación, incluir su relevancia en los análisis de costo beneficio, en la planeación urbana y en las estrategias de política pública [Graveland *et al*., 2017; Rey Benayas *et al*., 2016]. Sin

[5] Los manglares (o humedales) son formaciones vegetales con predominio de árboles o arbustos de mangles que poseen raíces aéreas respiratorias adaptadas a las inundaciones y son resistentes a la salinidad [Calderón *et. al*., 2009; United Nations, 2021]. Una descripción de los tipos de manglares está en Herrera-Silveira *et al*., 2018a y 2020.

embargo, los estudios sobre los servicios de los ecosistemas de boques de manglar son aún limitados, en particular para América Latina [Himes-Cornell *et al*., 2018, Vegh *et al*., 2014].

Valoración monetaria del servicio de regulación de almacenamiento y captura de carbono

El almacenamiento y captura de carbono es un servicio de regulación del clima que es crecientemente relevante atendiendo a la importancia de controlar los efectos negativos del cambio climático sobre las actividades económicas, el bienestar social y el medio ambiente [IPCC, 2014; Dell *et al*., 2014] y a la importancia que adquiere el almacenamiento de carbono para flexibilizar los presupuestos de carbono durante la transición climática a una economía global carbono neutral entre 2050 y 2070 [United Nations, 2015; Alongi, 2008].

Existe, actualmente, una amplia literatura que estima el valor monetario de los servicios de los ecosistemas de manglares [Champ *et. al*., 2017; OECD, 2018; Markandya, 2019 y 2020; Bordt y Saner, 2019]. Estos estudios utilizan diversos métodos de estimación, supuestos, bases de datos, periodos de tiempo y regiones [Champ *et. al*., 2017; Markandya, 2019 y 2020]. Por ejemplo, existen estudios sobre el valor de los servicios de los ecosistemas de manglares realizados con síntesis de la literatura o meta análisis [Zhao *et al*. 2020; Liu y Stern, 2008; Rao *et al*. 2015; Brander *et al*. 2006; Ghermandi *et al*. 2010; Himes-Cornell *et al*. 2018; Lara-Domínguez *et al*. 1998] y estimaciones específicas para distintos servicios como control y protección de la erosión en costas, protección de las inundaciones y eventos climáticos extremos (huracanes) [Costanza *et al*. 2008; Barbier y Enchelmeyer, 2014; Sun y Carson, 2020], recreación y turismo [Camacho-Valdez *et. al*. 2013], para almacenamiento y captura de carbono [Estrada *et al*., 2015; Herrera-Silveira, *et al*., 2020], para hábitat y soporte [Barbier *et al*., 2011; Donato *et al*., 2011; Berg *et al*., 2016], para la producción pesquera [Calderón, 2009] y para calidad del agua [Patton *et al*., 2013; Mengist y Soromessa, 2019].

Las estimaciones del valor monetario de los servicios de los ecosistemas de manglares muestran una gran heterogeneidad. Por ejemplo, De Groot *et al*., [2012] estiman, con un metaanálisis global, un valor para los servicios de los ecosistemas de manglar de USD 490 ha/año con una alta volatilidad; Getzner e Islam [2020] estiman, con un metaanálisis, un valor global de los servicios de los ecosistemas de manglares de USD 21 100 ha/año (precios de 2018); Salem y Mercer [2012] estiman un valor global de los SE de manglares de USD 28 662 ha/año; Bimrah, *et al* [2022] calculan un valor global de los SE de los manglares de entre USD 2 772 ha/año hasta USD 80 334 ha/año; Brander *et al* [2006] estiman un valor medio de los servicios de los ecosistemas de manglares de USD 2 800 ha/año a precios de 1995; Brander *et al*., [2012] calculan un valor global de los SE de manglares de USD 5 893 ha/año; Filho *et al*., [2021] estiman un valor global de los SE de manglares de USD 757.7 ha/año, Constanza *et al*., [2014] obtiene un valor global de los servicios de los ecosistemas de manglares y pantanos de USD 194 000 ha/año, Brander *et al*., [2012a] estiman, con un metaanálisis, un valor medio de los servicios de los manglares

para el sudeste de Asia de USD 4 185 ha/año a precios de 2007; Brander *et al*., [2013] estiman, con un metaanálisis, un valor de los SE de USD 4 224 para América del norte, Liu *et al*., [2022] estiman un valor de los SE de los manglares entre USD 3 955 ha/año para manglares semidesérticos y de USD 5 466 para manglares tropicales y Lara Pulido *et al*., [2018] estiman, un valor de los SE de manglares, con un meta análisis para México, de USD 347 ha por año. Por su parte, Kanan *et al*., [2024] estiman un valor económico total de USD 3 449.6 en manglares en Bangladesh, López y Cárdenas [2024] estiman un valor económico total (VET) promedio de USD 6 552.6/ha para una muestra de 37 países, a partir de una revisión sistemática de la literatura y una meta-regresión y Maulana *et al*. [2025] calculan, incluyendo beneficios heredados y su transferencia, un valor económico total de USD 8 964 184.63 por 72 ha/año para manglares en Indonesia.

Así, Barbier [2016] ubica el valor monetario, más probable, de los ecosistemas de manglares entre USD 5 000 y USD 10 000 ha/año y donde incluso puede ser más alto. En este contexto, estimaciones basadas en un metaanálisis sugieren la relevancia de los servicios de regulación de los ecosistemas globales (USD 29.085 trillones para 2015) donde destacan los servicios de regulación del clima y agua [Balasubramanian, 2019].

Estas estimaciones del valor monetario de los servicios de los ecosistemas se ajustan de acuerdo con la extensión y condición de los ecosistemas, por la localización específica del servicio del ecosistema y por un conjunto de características socioeconómicas y demográficas locales [Patton *et al*., 2013]. Por ejemplo, el valor de los servicios de los ecosistemas de manglar aumenta con la proximidad de la población y el PIB per cápita [De Groot *et al*., 2002], el valor se reduce con mayor extensión de manglares en la región (no existen economías de escala) [Brander *et al*., 2006 y Ghermani *et al*., 2010] y de acuerdo con la distancia a las zonas urbanas, la costa y/o de la temporada del año [Barbier *et al*., 2011, Chaikumbung, *et al*., 2016] y la condición del manglar [Woodward y Wui, 2001].

Modelo de valoración del servicio de almacenamiento y captura de carbono en biomasa en manglares

La valoración monetaria del servicio de almacenamiento y secuestro de carbono equivalente (CO_2e) se realiza en este artículo en el contexto de marco contable definido por las ecuaciones (1) a (9). Este método de estimación del valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono ofrece una opción alternativa de aquellas estimaciones que sólo consideran el servicio de captura o sólo el almacenamiento de carbono [Edens *et al*., 2019; United Nations, 2021]. Esto es, existen en la literatura básicamente tres métodos para estimar el valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono que presentan algunas limitaciones [Edens *et al*., 2019]:

- La estimación del valor monetario del servicio de captura de carbono que se define como el valor monetario del flujo de carbono entre dos periodos de acervos de carbono ($VCO_2et - VCO_2et\text{-}1$). Esta estimación es consistente con el concepto de servicio del ecosistema y su contribución a la regulación del clima, pero deja de lado la importancia del acervo (almacenamiento) de carbono y que las negociaciones

internacionales sobre cambio climático consideran, mayoritariamente, métricas sobre el almacenamiento de carbono en bosques.

- La estimación del valor monetario del servicio del almacenamiento de carbono que se define como el valor monetario del acervo de carbono. Esta estimación es congruente con las negociaciones sobre cambio climático que consideran, de forma mayoritaria, métricas sobre el almacenamiento de carbono, pero no es consistente con estimar exclusivamente el valor del flujo del servicio anual del ecosistema.
- La estimación del valor monetario del servicio anual del almacenamiento de carbono que se define como el valor monetario del servicio anual, aproximado por una tasa de interés multiplicado por el acervo de carbono. Esta estimación es relativamente consistente con las estimaciones sobre el flujo anual de servicio, pero no representa las métricas de las negociaciones sobre cambio climático.

En este estudio, se utiliza un marco contable basado en la teoría de activos que incorpora, simultáneamente, el valor monetario del flujo anual del servicio del acervo de carbono en t-1 y el valor del flujo anual de la captura de carbono entre t y t-1 [Galindo y Basurto, 2021]. Este marco contable de la valoración monetaria del almacenamiento y captura de carbono equivalente se define como: la ecuación (1) estima el carbono orgánico a partir de la biomasa y la ecuación (2) estima el carbono equivalente con base en el carbono en la biomasa y donde los parámetros[6] utilizados corresponden, en promedio, a $\psi 1 = 0.48$ y $\psi 2 = 3.7$,[7] la ecuación (3) agrega el almacenamiento de $CO2e_t$ por tipo de bosque y vegetación; la ecuación (4) define a la razón entre carbono y biomasa; la ecuación (5) determina las fuentes de los cambios en la capacidad de captura de carbono donde el primer término captura el efecto inercial (*business as usual,* BAU) y el segundo término captura los cambios en la captación de carbono; la ecuación (6) define el valor monetario de la tonelada de carbono equivalente (tCO_2e) como la multiplicación de la tCO_2e por el precio de la tCO_2e ; la ecuación (7) estima el valor anual del servicio anual del almacenamiento de carbono a través de multiplicar una tasa de interés anual por el valor monetario del almacenamiento de carbono; la ecuación (8) estima el valor monetario de la captura de carbono equivalente como el flujo o la diferencia entre el acervo del almacenamiento de carbono equivalente entre t y t-1: la ecuación (9) estima que el valor monetario del servicio anual del almacenamiento y captura de carbono que corresponde al acervo carbono equivalente del periodo t-1 obtenido como el acervo de carbono en t-1 multiplicado por la tasa de interés más el flujo (captura) de carbono equivalente entre el periodo t y t-1. De este modo, el valor del servicio de almacenamiento de carbono incluye el flujo anual, determinado por la tasa de interés, del valor monetario del carbono almacenado en el tiempo t-1 y el valor del flujo de carbono entre el tiempo t y t-1 [Galindo y Basurto, 2021].

[6] Por ejemplo Saatchi *et al.* [2011] deriva el carbono de la biomasa con una ecuación básica.
[7] Mendoza-Cariño, *et al*., [2022], Silveira *et al*. [2018] y Herrera-Silveira *et al*. [2020]. Los factores de emisiones provienen de IPCC [2014] y Howard *et al*. [2014].

(1) $$Corg_t = \psi_1 * BIO_t$$

(2) $$CO2e_t = \psi_2 * Corg_t$$

(3) $$CO2e_t = \sum_{j=1}^{J} (CO2e_{j,t})$$

(4) $$\alpha_t = [\frac{CO2e_t}{BIO_t}]$$

(5) $$\Delta CO2e_t = \alpha_{t-1}(BIO_t - BIO_{t-1}) + (\alpha_t - \alpha_{t-1})BIO_t$$

(6) $$VCO2e_t = PtCO2e_t * tCO2e_t$$

(7) $$VSCO2e_t = r_t * VCO2e_{t-1}$$

(8) $$\Delta VCO2e_t = VCO2e_t - VCO2e_{t-1}$$

(9) $$VRCO2e_t = VSCO2e_{t-1} + \Delta VCO2e_t$$

Donde Corg es el carbono orgánico, BIO_t representa la biomasa en manglares, $CO2e_t$ es el carbono equivalente, $CO2e_{j,t}$ representa el carbono equivalente por distintos tipos de vegetación, $PtCO_2e_t$ es el precio de la tonelada de carbono equivalente (tCO_2e), tCO_2e representa la tonelada de carbono equivalente, $VCO2e_t$ es el valor monetario del almacenamiento de carbono, $VSCO2e_t$ es el valor monetario del servicio anual del almacenamiento de carbono, r_t es tasa de interés aplicada que es consistente con un desarrollo sustentable y/o de mercado y $VRCO2e_t$ es el valor monetario del almacenamiento y captura de carbono. Los subíndices corresponden al tiempo t y $t-1$ y el subíndice *j* define al tipo de bosque o vegetación.

Escenarios climáticos prospectivos

El análisis de los efectos y de las estrategias de adaptación y mitigación de cambio climático se realiza, normalmente, con base en el uso de diversos escenarios prospectivos[8] de largo plazo construidos con diversas metodologías y propósitos. Estos escenarios permiten relacionar trayectorias de emisiones de Gases de Efecto Invernadero derivadas de un conjunto de supuestos económicos, sociales, demográficos y tecnológicos con los cambios

[8] Los escenarios son sólo proyecciones y no representan pronósticos [Bohensky *et al.*, 2011].

en la temperatura, la precipitación, los eventos climáticos extremos y otros eventos climáticos. Los principales escenarios utilizados corresponden a:

1. Escenarios de trayectorias representativas de Gases de Efecto Invernadero (*Representative Concentration Pathway (RCP) scenarios for atmospheric Green-House Gases (GHG) concentrations*). Estos escenarios son elaborados considerando los valores del forzamiento radiactivo (*Radiative forcing,* RF) (la energía extra en el sistema climático) y se definen como Escenarios 2.6, 4.5, 6.0, y 8.5) [IPCC AR5, 2014]. Los RCPs representan trayectorias de emisiones de Gases de Efecto Invernadero que se relacionan con el aumento de la temperatura, la precipitación y otros fenómenos climáticos.
2. Estos escenarios de las concentraciones de GHG son elaborados y complementados considerando diferentes supuestos económicas sociales, demográficos y tecnológicos [IPCC, 2021]. Estos escenarios se conocen como las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (*The Shared Socioeconomic Pathways*, *SSPs*). Los escenarios SSP incluyen trayectorias económicas de crecimiento económico, población, educación, urbanización y tasa de desarrollo tecnológico [IPCC, 2021; PNUD, 2023]. Los SSPs representan, además diferentes escenarios de mitigación elaborados con base en seis Modelos Integrados de Análisis (IAM). Actualmente los RCP se relacionan con los *Shared Socioeconomic Pathways*.
3. Los escenarios más recientes SSPs incorporan diversas políticas públicas y contemplan escenarios incorporando las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) (*Sixth Assessment Report* (AR6) [IPCC, 2021]), los escenarios de *The Net-zero Emissions by 2050 Scenario* (NZE), [IEA, 2021], *The Net Zero by 2050 roadmap* [IEA 2021] [UNEP, 2023] y los nuevos escenarios de NGFS [2021] [Mazars, 2022]. Los escenarios RCPs del IPCC de última generación corresponden al IPCC's AR5 (cuadro 2). Estos escenarios pueden complementarse con los escenarios elaborados por el NGFS [2019] que identifican un precio a la tonelada de carbono para diferentes escenarios de mitigación o descarbonización profunda.

Cuadro 2. Escenarios climáticos

Escenarios	Concentración ppm en 2100	Aumento temperatura	Entre 2018 y 2100 en referencia a 1850-1900
RCP1.9	393 ppm	1.2º C	0.6-1.8º C
RCP2.6	421 ppm	1.6º C	0.9-2.3º C
RCP4.5	538 ppm	2.4 º C	1.7-3.2º C
RCP6.0	670 ppm	2.8º C	2.0-3.7º C
RCP8.5	936 ppm	4.3º C	3.2-5.4º C

Fuente: IPCC, 2014 [RCP 1.9 se incorporó en 2018] UNEP, Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement. February, 2016.

En este contexto, existe un creciente interés por identificar el valor presente y futuro de los servicios de los ecosistemas a través del uso de escenarios prospectivos (*Policy Scenario Analysis using SEEA Ecosystem Accounting*) [United Nations, 2021]. Estas estimaciones contribuyen a la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y al diseño y a la instrumentación de políticas públicas sustentables de largo plazo [Blanco, *et al*., 2020]. Estos análisis de los ecosistemas basados en escenarios prospectivos se utilizan, por ejemplo, para identificar los efectos potenciales del cambio climático sobre los manglares [Basáñez *et al*., 2022; Alongi, 2008; Brander *et al*., 2020] o los arrecifes de coral [Bohensky *et al*., 2011].

La literatura sobre el valor monetario de los ecosistemas en escenarios prospectivos muestra que pueden presentarse pérdidas o ganancias relevantes en el futuro. Por ejemplo, Costanza *et al*., [1997] estiman el valor de los servicios de los ecosistemas globales en USD 33 trillones anuales en 1997 y Costanza *et al*., [2014] calculan el valor de los ecosistemas globales en USD 145 trillones anuales en 1997 y, estiman una pérdida de USD $125 billones anuales en 2011, lo que posteriormente se ha considerado línea base. Kubiszewski, Anderson, Costanza y Sutton [2016] proyectan escenarios globales que varían entre una caída del valor monetario de los servicios de los ecosistemas de USD 1 trillones anuales a un aumento de 30 trillones anuales hasta el 2050, Kubiszewski, *et al*., [2016] estiman que el valor monetario de los servicios de los ecosistemas en Asia es de USD 14 trillones/anuales que en los escenarios denominados de Fuerzas de Mercado (MF) y de World of Fortaleza (FW) disminuye a USD 11 o USD 9 trillones/anuales en 2050, respectivamente, y en los escenarios de Reforma de Políticas (PR, por sus siglas en inglés) y de Gran Transición (GT) llegan a USD 14 trillones/anuales y USD 17 trillones/anuales en 2050, respectivamente (cuadro 3). Blanco *et al*., [2020] estiman, un valor monetario actual de los servicios de los ecosistemas para América Latina y el Caribe de USD 15.3 trillones anuales que, en escenarios prospectivos, oscila entre una caída de 47 % o una mejora de 25 % que implica una disminución de USD 8 trillones/anuales y un aumento de 19 trillones/anuales. Brander et al GIS [2020] también generan escenarios para los arrecifes de coral en Asia al 2050.

Existen, además, otros escenarios prospectivos que sugieren un agotamiento[9] de los manglares consecuencia de diversas presiones económicas y sociales [United Nations 2021:108, Maes *et al*. 2020, Dasgupta, 2013]. Por ejemplo, considerando los escenarios de emisiones (RCP) de cambio climático del IPCC con sus consecuencias en alza del nivel del mar y eventos climáticos extremos en relación con los servicios de los ecosistemas de manglares [Nicholls, 2004]; escenarios derivados de Modelos Integrados de Análisis (IAM) como GLOBIO [Brander *et al*. 2012, Alkemade *et al*. 2009; Giri *et al*. 2010, Nicholls, 2004] o GUMBO [Boumans *et al*., 2002], el modelo Integrado de Análisis IMAGE (*Integrated Model to Asses the Global Environment* (IMAGE) con proyecciones al 2050 [Bouwman *et al*., 2006], los

[9] El agotamiento de un recurso natural se define como la disminución de la reserva del recurso natural dentro del periodo de contabilidad debido a causas humanas (United Nations, 2021: 213).

escenarios elaborados en el Millennium Ecosystem Assessment (MA) [MA, 2005], los escenarios del IPBES [Ferrier *et al*., 2016], los escenarios basados en iluminación [Sutton y Constanza, 2002], los escenarios para almacenamiento de carbono en ecosistemas costeros en el Reino Unido [Luisetti, *et al*., 2019] y los escenarios poblacionales en áreas costeras [Newmann, *et al*., 2015]. Asimismo, estudios para México muestran que en escenarios de conversión de manglares a granjas de camarones se observa un aumento de las emisiones 2 637 Mg CO2e/ha [Herrera Silveira *et al* 2020]. En este contexto, existen, además, diversos modelos globales (por ejemplo, INVEST, IMAGE, ARIES, TESSA) para realizar simulaciones de escenarios de cambio de uso de suelo [Ferrier *et al*., 2016] o locales [Lippe, 2022].

La construcción de estos escenarios prospectivos sobre el valor de los servicios de almacenamiento y captura de carbono de los manglares permite ilustrar su creciente importancia económica, en especial en el contexto de la transición climática a una economía carbono neutral entre 2050 y 2070 y, por tanto, la importancia de la preservación y el aprovechamiento sustentable de los manglares en México. Los escenarios prospectivos considerados en este estudio corresponden a los escenarios desarrollados en el proyecto "Great Transition Initiative" (GTI) [Kubiszewski, Anderson, Costanza y Sutton, 2016]. Estos escenarios, sintetizados en el cuadro 3, consideran diversos supuestos de PIB per cápita, población, demanda de energía, cambio de uso de suelo, producto agropecuario, área de bosques, demanda de agua y CO2e,[10] índice de calidad humana[11]. El escenario de la Gran Transición corresponde a los escenarios de restauración desarrollados por ejemplo por Griscom *et al*. [2017]. Estos escenarios incluyen pérdidas y ganancias en la superficie de los manglares lo que es consistente con la alta incertidumbre de la información para México.

Así, la estimación del valor del servicio de almacenamiento y captura de carbono con el marco conceptual definido en las ecuaciones (1) a (9) contempla:

1. Obtener el almacenamiento de carbono en manglares.
2. Estimar el valor monetario de este almacenamiento y captura de carbono contemplando diferentes escenarios de tasa de interés y de precio a la tonelada de carbono.

Tasa de interés [Stern y Stiglitz, 2021]:

- Tasa de interés consistente con un desarrollo sustentable: 2 % promedio anual.
- Tasa de interés de mercado: 4 % promedio anual.

Precios de la tonelada de carbono (tCO_2e_t) con cuatro escenarios prospectivos que se traducen en distintos niveles de descarbonización:

[10] Nakicenovic y Swart (eds.), 2000.

[11] Estos escenarios incorporan, en algunos casos, como línea base tendencias históricas e incluso se supone un área de manglar similar a aquélla del año 2000 [Blanco et al., 2020; Costanza et al., 2014; United Nations, 2021: 219].

- Costo Social del Carbono (CSC): USD 30 tCO_2e_t [Alatorre, Caballero y Galindo, 2019].
- Precio al tCO_2e_t propuesto por el GOAP: USD 50 tCO_2e_t [GOAP, 2023].
- Precio al tCO_2e_t de transición climática: USD 100 [NGFS, 2022; NGFS, 2019].
- Precio al tCO_2e_t de transición climática alto: USD 300 [NGFS, 2021; NGFS, 2019].

Cuadro 3. Escenarios de la Iniciativa de la Gran Transición (Great Transition Iniciative, GTI)

Escenario I de Fuerzas de Mercado (Market Forces, MF) representa básicamente un escenario inercial con base en las tendencias actuales sin cambios importantes. En este escenario las tendencias globales de población, economía, medio ambiente y tecnología siguen su trayectoria inercial. Este escenario se caracteriza por la continuidad, la globalización y la convergencia, donde las instituciones se adaptan lentamente y la integración económica internacional sigue avanzando. Los países más pobres van adoptando de forma paulatina el modelo de desarrollo de las naciones ricas, aunque a un ritmo pausado. No obstante, este crecimiento económico generalizado, una característica social crítica es la persistencia de la extrema disparidad de ingresos, tanto entre naciones como dentro de ellas, manteniendo la brecha entre ricos y pobres. Además, la transformación y degradación ambiental se consolidan como factores cada vez más relevantes y significativos en los asuntos globales, como una consecuencia creciente de este desarrollo impulsado por el mercado.
Escenario II de Reforma de Políticas (*Policy Reform*, PR) representa un escenario donde existen políticas públicas para alcanzar diversos objetivos sustentables. El escenario de Reforma de Políticas proyecta un futuro en el que se logra una fuerte voluntad política global y armonizada para actuar de forma rápida y decisiva. Éste es un escenario normativo que se construye mediante un "retroceso" desde un punto final deseado: un futuro más equitativo y ambientalmente resiliente. El objetivo es identificar las vías de desarrollo creíbles que permitirían alcanzar metas de sostenibilidad predefinidas. Este escenario busca, simultáneamente, objetivos ambiciosos de sostenibilidad social y ambiental bajo condiciones de alto crecimiento económico, similares a las que se ven en el escenario de Fuerzas del Mercado. Visualiza un mundo que, a través de reformas y acciones políticas concertadas, logra asegurar una transición exitosa hacia un futuro donde la prosperidad económica coexiste con la equidad social y la resiliencia ecológica.
Escenario III de Gran Transición (*Great Transition.* GT) representa un escenario donde se alcanza relaciones virtuosas entre la economía y la naturaleza. El escenario de la Gran Transición se enfoca en la exploración de soluciones audaces y visionarias al desafío de la sostenibilidad, postulando cambios fundamentales que van más allá de ajustes de mercado o reformas políticas. Imagina la adopción de nuevos acuerdos socioeconómicos junto con una profunda transformación en los valores de la sociedad. Este futuro describe una sociedad que prioriza la preservación de los sistemas naturales y ofrece altos niveles de bienestar, no a través del consumo ilimitado, sino mediante la suficiencia material y una distribución equitativa de recursos. Se destaca un fuerte énfasis en la solidaridad local y el bienestar humano en armonía con el planeta, representando un cambio radical hacia un modelo de desarrollo centrado en la ecología y la justicia social.
Escenario IV de Mundo Fortaleza (Fortress World, FW) representa un escenario donde la economía y el medio ambiente se deterioran continuamente. El Mundo Fortaleza es una variación oscura dentro de los escenarios de "Barbarización," que sugieren un posible deterioro de los fundamentos sociales y morales de la civilización. En este escenario, los problemas emergentes, como la degradación ambiental y la inestabilidad social, superan la capacidad de respuesta tanto de los mercados como de las reformas políticas, llevando a una respuesta autoritaria. Este escenario se caracteriza por una marcada segregación y control. Las élites se atrincheran en enclaves protegidos para salvaguardar sus privilegios y gestionar los recursos naturales vitales. Fuera de estas fortalezas, la mayoría empobrecida experimenta represión, miseria y destrucción ambiental. Es una historia de colapso social y económico parcial, donde la supervivencia de los pocos privilegiados se mantiene a expensas de la gran mayoría.

Fuente: elaboración propia con base en Kubiszewski, Costanza, Anderson y Sutton [2017].

Estos escenarios de tasas de interés y de precio al carbono buscan ilustrar la presencia del alto nivel de incertidumbre en las proyecciones realizadas. Por ejemplo:

- Las tasas de interés de 2 % y 4 % promedio anual representan una tasa consistente con el desarrollo sostenible y otra más cercana a su valor de mercado.
- El NGFS [2019] estima que el precio al carbono, en caso de ser la única política aplicada, puede llegar a USD 300 tCO_2e y USD 700 tCO_2e en el 2050 en los escenarios ordenado y desordenado, respectivamente. Además, este precio al carbono puede estimarse con base en distintos métodos. Así, existen, estudios que utilizan directamente el impuesto al carbono disponible [Mengist y Soromessa, 2019], el Costo Social del Carbono (CSC) [Himes-Cornell *et al*., 2018], el precio al carbono que corresponde el método de costos marginales de abatimiento de carbono, el precio al carbono utilizado por el Banco Mundial (USD 1.9 tCO_2e_t) [World Bank Group (WGB), 2019], un precio de mercado (USD 2.6 tCO_2e_t) (Ecosystem Marketplace, 2018, Mendoza-Cariño *et al*., [2022], un precio al carbono consistente con la descarbonización profunda [Stern y Stiglitz, 2021] o un precio al carbono basado en los costos de abatimiento de la tonelada de carbono [DECC, 2011]. Estos distintos escenarios de precios al carbono permiten incorporar el valor del servicio de almacenamiento y captura de carbono en el contexto de una transición climática a una economía carbono neutral entre 2050 y 2070.

Almacenamiento y captura de carbono en México

La base de datos utilizada corresponde a la superficie de manglares y almacenamiento de carbono equivalente en biomasa para los años de 2004-2009, 2009 a 2014 y de 2015-2020 del Inventario Nacional Forestal y de Suelos [Conafor, 2020]. La superficie estimada de manglares[12] (principalmente mangle rojo -*Rhizophora mangle*-, mangle blanco -*Laguncularia racemosa*-, mangle negro -*Avicennia germinans*- y mangle botoncillo -ribereños, sobre inundados, de franja, de cuenca, chaparros, de Petén- en México representa, aproximadamente, 5 % de la cobertura mundial de manglares [Valderrama-Landeros et al., 2017] y 0.4 % de la superficie nacional (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) [Conabio, 2017; Mendoza-Cariño *et al*. 2021, Herrera-Silveira *et al*., 2018]. Las estimaciones del almacenamiento y captura de carbono, con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos de Conafor [2020] indican que la superficie de manglares en México es de 947 893.34 ha en 2018 con una tasa de crecimiento promedio anual de 0.02 % entre 2007 y 2018 y un almacenamiento de carbono de 16 007 277.69 tCO_2e_t en 2018 con una tasa de crecimiento promedio anual de 2.17 % entre 2007 y 2018. Esta evidencia incluye vegetación primaria y secundaria (cuadro 4).

[12] Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan ciertas especies de árboles o arbustos conocidos como mangles, poseen raíces aéreas respiratorias llamadas neumatóforos y tienen la particularidad de ser resistentes a la salinidad (CONABIO, 2009).

Cuadro 4. Superficie, biomasa y carbono equivalente en manglares

	Serie IV	2004-2009		Serie VI	2009-2014		Serie VII	2015-2020	
Manglar	Superficie	Biomasa	Carbono (Ton C)	Superficie	Biomasa	Carbono (Ton C)	Superficie	Biomasa	Carbono (Ton C)
	945 734.8	2 833 9908.8	12 366 661.1	939 635.9	3 133 3399.3	13 647 773.3	947 893.342	3 561 3169.3	16 004 332.4
	2007-2014*			2014-2018*			2007-2018*		
TCMA	Superficie	Biomasa	Carbono (Ton C)	Superficie	Biomasa	Carbono (Ton C)	Superficie	Biomasa	Carbono (Ton C)
	-0.08 %	1.26 %	1.24 %	0.18 %	2.59 %	3.24 %	0.02 %	1.92 %	2.17 %

*Serie IV-2007, Serie VI–2014 y Serie VII-2018 para fines de reporte y estimación de parámetros estadísticos
Fuente: elaboración propia con base en Conafor 2009, 2015 y 2020.

Existen, sin embargo, estimaciones en México que destacan la pérdida de superficie de manglares (cuadro 5) [Valderrama-Landeros *et al*., 2017]. Por ejemplo, Mendoza-Cariño, *et al*., [2022] estiman una superficie de manglares de 775 555 ha en 2018; estiman una pérdida de manglares a una tasa promedio anual de 2 % para la vertiente del Pacífico y 2.8 % para el golfo de México y Herrera-Silveira et al., [2018] estiman tasas de deforestación entre 10 000 y 19 000 /ha/año, con tasa de pérdida de entre 1 % y 2.5 % de la cobertura anualmente. Existe también evidencia de un importante deterioro en la condición de los manglares en algunas regiones en México [Herrera-Silveira *et al*., 2018]. Ello indica que las estimaciones realizadas deben de considerarse con precaución. En todo caso, en este artículo se utiliza como escenario de referencia la información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos de Conafor de un aumento de la superficie de manglares. Sin embargo, es posible identificar otros escenarios. Los manglares tienen una elevada capacidad para almacenar[13] carbono, aunque con una alta heterogeneidad. Por ejemplo, Howard *et al*. [2014] estiman reservas de carbono orgánico en manglares de 386 Mg C/ha en comparación con otros ecosistemas costeros como las marismas (255 Mg C/ha) o pastos marinos (108 Mg C/ha), Himes-Cornell *et al*. [2018] estiman en 407 Mg el carbono/ha almacenado en manglares, en 142 Mg C/ha en pastos marinos y 259 Mg C/ha en marismas y el IPCC [2014] sugiere valores medios de almacenamiento de 511 Mg Corg/ha.[14] Las estimaciones[15] del almacenamiento de carbono en México muestran también esta alta heterogeneidad[16] por regiones, por tipo de manglar y por condición. Un ejemplo se puede observar en el cuadro 6.

[13] La fijación del CO^2 atmosférico en el manglar depende de un conjunto de factores como de la densidad, productividad, área basal, altura y edad de los árboles que pueden sintetizarse en indicadores como el índice de Holdridge [1967], Basañez-Muñoz *et al*. [2022], Sitoe, *et al*., [2014].

[14] Además, Herrera-Silveira et al. [2020] menciona que el almacenamiento en Arabia Saudita es de 24.71 Mg Corg ha.

[15] Ejemplos de la metodología de estimación del acervo de carbono están en Bautista-Olivas *et al*. [2018].

[16] De este modo, los manglares en costas desérticas pueden almacenar cantidades comparables y, en ocasiones, más altas de carbono subterráneo que manglares tropicales [Ezcurra *et al.* 2016].

Cuadro 5. Estimaciones de la superficie de manglares en México

Autor	Superficie
Herrera-Silveira *et al*. (2018)	La superficie de manglar se estima entre 741 917 ha y 882 032 ha (Giri *et al.* 2011 y Valderrama-Landeros *et al.* 2017). Las tasas de deforestación oscilan entre 10 000 ha y 19 000 ha por año con tasa de pérdida anual de cobertura de entre 1 % y 2.5 %.
Hernández *et al*. (2016)	Estiman una tasa promedio anual de pérdida de superficie de manglares de 2 % en el Pacífico y de 2.8 % en el Golfo de México.
Mendoza-Cariño *et al*. (2021).	Superficie de 775 555 ha de manglares.
Herrera-Silveira *et al*. (2020)	Gobierno mexicano estima en 755 555 ha de manglares y de 461 059 ha para pastos marinos.
Calderón *et al.* (2009)	Superficie total de manglar de 880 000 ha con 62 % ubicado en el Atlántico y 38 % en el Pacífico en 2000. Tasa promedio de pérdida de anual de superficie de manglar es de 2. 5 % anual entre 1976 y 2000.
FAO (2007)	Estima la superficie de manglar en 775 555 ha.
Herrera-Silveira *et al*. (2020)	1970-1980: 1 420 001 ha 1 124 002 ha 856 4053 ha 1981-1990: 985 6002 ha 855 5663 ha 1991-2000: 932 8004 ha 885 0002 ha 2001-2010: 820 0002 ha 774 1343 ha 773 8543 ha 764 7743 ha 2011-2018: 741 9176 ha 939 5218 ha 775 5553 ha

Fuente: elaboración propia con base en Herrera-Silveira *et al*., [2020] con información de Flores *et al*. [1971]; FAO [2007]; Valderrama-Landeros *et al*. [2017]; Spalding, Blasco y Field [1997]; Giri *et al*. [2010]; Green y Short [2003]; CCA [2016]; Conabio [2017]

- Estimaciones del almacenamiento de carbono en la región Pacífico Sur en México: Estuario superior: 744 - 912 Mg C/ha y estuario inferior: 537 – 1 115 Mg C/ha [Adame, *et al*., 2015].
- Estimaciones del almacenamiento de carbono en la península de Yucatán se ubican en: manglares de Petén: 987 ±338 Mg C/ha, manglares de franja: 623 ±41 Mg C/ha y manglares chaparros (381 ±52 Mg C/ha) [Adame *et al.*, 2013].
- Herrera-Silveira et al. [2020] estiman que el promedio el carbono orgánico en biomasa es de 113.6 +- 5.2 Mg Corg/ha lo que es consistente con otras estimaciones para México que reportan entre 364 Mg Corg/ha y 442 Mg Corg/ha [Herrera-Silveira *et al.*, 2016;

Adame et al., 2018]. Ello sugiere un valor medio de almacenamiento de C orgánico de 434 Mg Corg /ha que es inferior al reportado en la evidencia internacional de entre 885 a 937 Mg Corg /ha y al reportado en Tier 1 (511 Mg Corg/ha) del IPCC[2014].

Cuadro 6. Almacenamiento y captura de carbono en manglares en México

Autor	Estimaciones
Adame *et al.* [2015]: región de Pacífico Sur	Estuario superior (744 - 912 Mg C/ha) Estuario inferior (537 - 1115 Mg C/ha).
Adame *et al.* [2013]: manglares de Sian Ka´an (península de Yucatán)	Manglares Petén: 987 ±338 Mg C/ha), Manglares de franja: 623 ±41 Mg C/ha). Manglares chaparros (381 ±52 Mg C/ha).
Ezcurra *et al.* [2016]	Áreas de clima muy árido (Pacífico Norte -Balandra-), los sedimentos contienen de 400-1 300 Mg C/ha. Bahía Magdalena < 200 - 400 Mg C/ha. Marismas Nacionales 300 Mg C /ha (en profundidad más de 2 000 Mg C/ha).
Mendoza-Cariño *et al*. [2022]	Reservas de 52.1 MgC/ha y 191.2 tCO_2e ·/ha para BT en 2015. Reservas de 71.7 MgC/ha y 263.2 tCO_2e /ha para El Sargento en 2015.
Herrera-Silveira *et al*. [2018]	Acervo de Corg de manglares de 113.6 ± 5.5 Mg Corg ha y en camas de alga de 385.1 ± 22 Mg Corg ha.
Herrera-Silveira *et al*. [2020]	México total (arriba y bajo suelo): Manglares: 113.6 ± 5.5 (95 % CI [99.3–118.4]) Mg Corg ha−1 y Sea grass 385.1 ± 22 (95 % CI [344.5–431.9]) Mg Corg ha−1 , . Manglares: 237.7 Tg Corg Sea grass: 48.1 Tg Corg.
Adame *et al*. [2013]; Adame *et al*. [2015]; Kauffman *et al*. [2016].	Acervos de Corg entre 663 y 1 358 Mg Corg /ha.
Herrera-Silveira *et al*. [2016]	1 336 Mg C/ha
De la Peña, Rojas y De la Peña [2010]	393.8 Mg C/ha en Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia.
Herrera-Silveira *et al.* [2016] y Mendoza-Cariño [2022]	Sitio — Carbono (MgC/ha) — CO2e (t/ha) Bahía del Tóbari — 52.1 — 191.21 El Sargento — 71.7 — 263.18 Pacífico Centro — 101.75 — 373.42 Pacífico Norte — 42.09 — 154.47 Pacífico Sur — 139.65 — 512.52 Península de Yucatán — 46.78 — 171.68 Golfo de México — 137.32 — 503.96

Fuente: elaboración propia. Notas: Corg = carbono orgánico.

Asimismo, existe información sobre el almacenamiento de carbono en manglares en México, que incluyen niveles de incertidumbre considerando regiones específicas [Herrera-Silveira *et al*. 2020] (cuadro 7).

Cuadro 7. Almacenamiento de carbono en manglares y pastos marinos en México

	Arriba C_{org}±SE (min-max)	Abajo C_{org}±SE (min-max)	Promedio Total C_{org}±SE (min-max)	Incertidumbre 95% IC
Pacífico Norte	58.9±12(3.8-162)	270 ∓ 52(45.3-893)	204.9∓40(15.5-893)	39.6
Pacífico central	117.0± 38(15.1-270)	112.2 ∓ 0.0(73.7-214)	210.5 ∓ 50(15.1-382)	42.3
Pacífico Sur	154.8 ±15(14.0-408)	663.1 ∓ 51(121-1161)	397.1 ∓ 45(14.1-1433)	22.2
Golfo de México	152.3±15(1.6-458)	438.1 ∓ 76(9.8-2003)	244.2 ∓24(0.66-2233)	19.9
Península de Yucatán	76.8(0.1-451)	353.8 ∓18(23.7-1085)	548.9∓21(4.6-1201)	12.1

Fuente: Herrera-Silveira *et al*. [2020]. Nota: existencias de C_{org} en manglares y pastos marinos. Los valores representan el promedio de C_{org} ± SE (mínimo-máximo) de carbono aéreo, subterráneo y total por unidad de área (Mg C_{org} ha -1). Incertidumbre (%) para manglares y pastos marinos.

Las estimaciones de la ecuación (4) y la ecuación (5) indican que la capacidad de almacenar carbono en los boques de manglares permanece constante en México. Esto es, el coeficiente α_{Bt} se mantiene sin cambios significativos entre los periodos de muestreo de 2004 y 2009, 2009-2014 y 2004-2014 (cuadro 5). En este sentido, los escenarios prospectivos pueden considerar que la relación entre biomasa y carbono equivalente se mantiene relativamente estable en el tiempo. Ello, sin embargo, contrasta con evidencia disponible presentada en el cuadro 5.

Cuadro 8. Coeficientes de tCO_2e a biomasa (α_{Bt}). Periodos 2009-2014 versus 2015-2020

Periodos	$\alpha_{Bt} - 1$	α_{Bt}	$\alpha_{Bt} - \alpha_{Bt-1}$
2009-2014	1.775999999978	1.776000000042	6.481E-11
2015-2020	1.776000000102	1.775999999978	-1.246E-10

Fuente: elaboración propia con base en información del Inventario nacional forestal, Conafor 2009 y 2020.

Esta evidencia muestra que las estimaciones sobre el almacenamiento de carbono en manglares para México tienen una alta incertidumbre.

El valor monetario del almacenamiento y captura de carbono en México

Las estimaciones del valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono al 2050, con base en la ecuación (9), contemplan una tasa de crecimiento promedio anual de 0.02 % de la superficie de manglar y de 2.17 % del almacenamiento de carbono. Ello es congruente con las tasas de crecimiento entre 2007, 2014 y 2018 con la información de los ciclos de muestreo 2004-2009 y 2009-2014 y 2015-2020 (cuadro 9). Estas estimaciones

utilizan ocho escenarios con un precio de tCO_2e de USD 30, USD 50, USD 100 y USD 300 respectivamente[17] y tasas de interés de 2 % y 4 por ciento.

De este modo, estimaciones con precios al carbono de USD 30 tCO_2e_t, USD 50 tCO_2e_t, USD 100 y USD 300 tCO_2e_t llevan a un valor de los servicios de almacenamiento y captura de carbono al 2050 de 0.003 %, 0.006 %, 0.011 % y 0.034 % del PIB de 2020 con una tasa de interés del 2 % promedio anual y de 0.0407 %, 0.0452 %, 0.0565 % y 0.1016 % con una tasa de interés de 4 % promedio anual. Estas estimaciones muestran que el valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono es importante en México y, más aún, el valor de este servicio puede aumentar de manera notable en el contexto de una descarbonización profunda de la economía. Para contrastar, la producción agropecuaria en México represento el 3.10 % del PIB de 2020 [INEGI, 2020]. Un análisis de sensibilidad considerando una caída de la superficie de manglar a una tasa promedio anual de 2 % y manteniendo la condición del manglar estable muestra una importante reducción en el valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono al 2050 con respecto al PIB de 2020 (cuadro 9). Este escenario es consistente con la evidencia de una caída en la superficie y la condición de los manglares.

Cuadro 9. Valor monetario del servicio de almacenamiento y secuestro de carbono en 2050 en porcentajes del PIB de 2020

Tasa de interés	USD 30 tCO_2e	USD 50 tCO_2e	USD 100 tCO_2e	USD 300 tCO_2e
2 %	0.0373 %	0.0396 %	0.0452 %	0.0678 %
4 %	0.0407 %	0.0452 %	0.0565 %	0.1016 %
Caída del 2 % promedio anual en superficie				
	USD 30 tCO_2e	**USD 50 tCO_2e**	**USD 100 tCO_2e**	**USD 300 tCO_2e**
2 %	0.0220 %	0.0252 %	0.0377 %	0.0629 %
4 %	0.0252 %	0.0314 %	0.0566 %	0.1068 %

Fuente: elaboración propia. Nota: el valor se estima con una tasa de crecimiento promedio anual de 2.17 por ciento.

Escenarios prospectivos al 2025

Los escenarios prospectivos del valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono en manglares contemplan:

- Cambios en la superficie o condición[18] de los manglares [United Nations, 2021: 214] (cuadro 10).
- Escenarios de precio de la tCO_2e al 2050 que corresponden a USD 50, USD 100, USD 300 y USD 700.

[17] La literatura utiliza muy diversos precios al carbono [Mengist y Soromessa, 2019].
[18] La condición puede aproximarse con algún índice [Jakobsson *et al.*, 2020].

- Tasas de interés de 2 % y 4 por ciento.

Cuadro 10. Escenarios prospectivos de la superficie de manglares al 2050.

	Esc I (FM)	Esc II: (PR)	Esc III (GT)	Esc IV (FW)
México	-10 %	1 %	20 %	-20 %
Global	-32 %	1 %	25 %	-47 %

Fuente: Blanco *et al*., 2018.

Estos escenarios prospectivos muestran que el valor monetario de la pérdida o ganancia de los servicios de los ecosistemas del almacenamiento de carbono en biomasa en manglares es significativo en México y que varía de manera importante dependiendo del escenario considerado (cuadro 11). De este modo, el escenario base (*Bussiness As Usual* -BAU-) con proyecciones del valor monetario del almacenamiento y captura de carbono elaborados bajo los supuestos de una tasa de crecimiento promedio anual del almacenamiento de carbono de 2.17 % y donde se mantiene la condición de los ecosistemas de manglar al 2050. Así, en el Escenario III (Gran Transición (*Great Transition* -GT-) donde se alcanza relaciones virtuosas entre la economía y la naturaleza y se aplica un precio de USD $300 tCO_2e y tasa de interés de 2 % se observa un aumento del valor monetario de servicios de almacenamiento y captura de carbono de los manglares que representa el 0.014 % del PIB de 2020 y en un escenario IV (mundo de fortaleza -*fortress world* (FW)-) donde la economía y el medio ambiente se deterioran continuamente y se aplica un USD 300 tCO_2e y tasa de interés de 2 % entonces se observa una pérdida de -0.0132 % del PIB (cuadro 11).

Estos escenarios muestran que el valor del servicio de almacenamiento y captura de carbono en manglares depende del precio a la tCO_2e y, por tanto, de los escenarios de mitigación y de la evolución de la superficie y condición del ecosistema de manglares [Comissario y Guedes, 2014] lo que indica la importancia económica de la preservación y la restauración de los manglares [Benayas *et al*., 2016; Jakovac, 2020]. Ello permite destacar la importancia de soluciones basadas en la naturaleza que permitan aprovechar otros servicios de los ecosistemas de manglares como protección costera [Fargione *et al*. 2018] y, además, muestran que los manglares contribuyen, al almacenar y capturar carbono, a flexibilizar el presupuesto de carbono para México. En este sentido, estos escenarios prospectivos son particularmente relevantes para la elaboración y evaluación de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y la Estrategia de Largo Plazo (ELP) de México [Young *et al*. 2021].

Cuadro 11. Escenarios prospectivos del valor monetario de los servicios de almacenamiento y captura de carbono de manglares al 2050 como porcentaje del PIB 2020

	USD $50 tCO_2e	USD $100 tCO_2e	USD $300 tCO_2e	USD $700 tCO_2e
Esc I (2 % tasa de interés)	-0.0037 %	-0.0043 %	-0.0064 %	-0.0107 %
Esc I (4 % tasa de interés)	-0.0043 %	-0.0054 %	-0.0096 %	-0.0182 %
Esc II (2 % tasa de interés)	0.0006 %	0.0007 %	0.0011 %	0.0018 %
Esc II (4 % tasa de interés)	0.0007 %	0.0009 %	0.0016 %	0.0030 %
Esc III (2 % tasa de interés)	0.0082 %	0.0094 %	0.0140 %	0.0234 %
Esc III (4 % tasa de interés)	0.0094 %	0.0117 %	0.0210 %	0.0397 %
Esc IV (2 % tasa de interés)	-0.0077 %	-0.0088 %	-0.0132 %	-0.0221 %
Esc IV (4 % tasa de interés)	-0.0088 %	-0.0110 %	-0.0199 %	-0.0375 %

Fuente: elaboración propia. El escenario I inercial o *Bussines As Usual* (BAU) es el valor actual, en donde no existen cambios drásticos. El escenario II de Reforma de Políticas (*Policy Reform* -PR-) representa un escenario donde existen políticas públicas para alcanzar diversos objetivos sustentables. Escenario III de Gran Transición (*Great Transition* -GT-) representa un escenario donde se alcanza relaciones virtuosas entre la economía y la naturaleza. El escenario IV de *Fortress World*, representa el contino deterioro ambiental.

Los escenarios prospectivos muestran que el valor monetario de los manglares puede aumentar sustancialmente en el futuro. Ello plantea, con base en el método de costos de oportunidad o de salir iguales (*break even*), que un precio al carbono alto puede contribuir de manera importante a su preservación [Austin *et al*., 2020]. Esto es, la renta de las actividades agropecuarias es superior a la renta en los manglares lo que induce el deterioro y la destrucción de los manglares. De este modo, cambios de la renta en los manglares, asociado con un precio al carbono más alto, en referencia a la renta de las actividades agropecuarias, puede contribuir a la conservación de los manglares.

Estos escenarios prospectivos permiten identificar una matriz de riesgos y oportunidades (cuadro 12).

Estos resultados pueden contribuir, además, a fortalecer la aplicación de la Taxonomía Sostenible desarrollada por la secretaria de Hacienda y Crédito Público [SHCP, 2023].

Cuadro 12. Matriz de riesgos y oportunidades

Manglares	Escenario	Política pública	Riesgos	Comentario y oportunidades
Preservación	Escenario III (Gran Transición (*Great Transition* -GT-): 0.014 % del PIB de 2020	Aumento de superficie de manglares y aumento de precio al carbono. Soluciones basadas en la naturaleza.	Reducción de superficie y deterioro	Costos de oportunidad favorables a la conservación.
Deterioro	Escenario IV (mundo de fortaleza -*Fortress World* (FW)-): -0.0132 % del PIB	Políticas públicas no sostenibles. Precio al carbono bajo	Reducción de superficie y deterioro	Costos de oportunidad desfavorables a la conservación.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La valoración monetaria del servicio de regulación del clima derivado del almacenamiento y captura de carbono en manglares en México tiene una importancia económica significativa y, más aún, esta relevancia es altamente probable que aumente durante la transición climática con el incremento del precio a la tCO_2e. Ello no obstante la presencia de alta volatilidad en los resultados. Por ejemplo, en el escenario de la Gran Transición se observa una ganancia al 2050 de 0.014 % del PIB de 2020 mientras que en el escenario de fuerzas de mercado se observa una pérdida al 2050 de -0.0132 % del PIB de 2020.

Las consecuencias de este aumento en el valor monetario del almacenamiento y captura de carbono pueden incluso traducirse en la configuración de nuevas actividades económicas en torno a la preservación y aprovechamiento sustentable de los manglares. Por ejemplo, es posible que el diferencial de la renta en los mangares en referencia a las actividades agropecuarias u otras actividades contribuya a preservar la superficie y condición de los manglares y es posible, incluso, desarrollar granjas de carbono [Bryan *et al*. 2014]. Esto muestra la relevancia económica de la preservación y restauración de los ecosistemas e ilustra, además, qué escenarios de reducción de la superficie y la condición de los manglares tiene un alto costo económico. Asimismo, es posible identificar otros servicios de los ecosistemas de manglares como su contribución a la protección costera que tiene un alto valor económico y que pueden también aprovecharse para elevar el valor por hectárea del manglar aprovechando las soluciones basadas en la naturaleza.

En este sentido, la preservación y el uso sustentable de los manglares es relevante económicamente y lo será más aún en el contexto de la transición climática a una economía de carbono neutral entre 2050 y 2070. Sin embargo, los escenarios elaborados muestran que existe una alta incertidumbre sobre la evolución de la superficie y condición de los

manglares y del precio a la tCO_2e y, por tanto, en las expectativas de pérdida o ganancia neta en el valor monetario del servicio de almacenamiento y captura de carbono en los manglares. Así, estos resultados deben de tomarse con precaución y como una primera aproximación.

Estos escenarios prospectivos son particularmente importantes para la elaboración de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y la Estrategia de Largo Pazo (ELP) de México [Young *et al*. 2021]. En este sentido, resulta particularmente relevante identificar el escenario futuro de los manglares en México. Por tanto, es importante avanzar en la construcción de una cuenta satélite de carbono en México

Referencias

Adame, M. F., C. J. Brown, M. Bejarano, J.A. Herrera-Silveira, P. Ezcurra, J. B. Kauffman y R. Birdsey [2018], "The undervalued contribution of mangrove protection in Mexico to carbon emission targets", *Conservation Letters*, 11(4), e12445, <https://doi.org/10.1111/conl.12445>.

Adame, M. F., y B. Fry [2016], "Source and stability of soil carbon in mangrove and freshwater wetlands of the Mexican Pacific coast", *Wetlands Ecology and Management*, 24: 129-137. <https://doi.org/10.1007/s11273-015-9475-6>.

Adame, M. F., J.B Kauffman, I. Medina, J. N. Gamboa, O. Torres, J. P. Caamal, M. Reza y J. A. Herrera-Silveira [2013], "Carbon stocks of tropical coastal wetlands within the karstic landscape of the Mexican Caribbean", *PLoS ONE*, 8(2): e56569, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056569>.

Adame, M. F., N. S. Santini, C. Tovilla, A. Vázquez-Lule, L. Castro y M [2015], "Carbon stocks and soil sequestration rates of tropical riverine wetland", *Biogeosciences*, 12: 3805–3818, <https://doi.org/10.5194/bg-12-3805-2015>.

Adger, W. N., N.W. Arnell y E. L. Tompkins [2005], "Successful adaptation to climate change across scales, *Global Environmental Change*", 15(2): 77-86, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005>.

Alatorre, J. E., K. Caballero, J. Ferrer y L. M. Galindo [2019], *El costo social del carbono: una visión agregada desde América Latina*, Cepal.

Alkemade, R., M. van Oorschot, L. Miles, G. J. Nabuurs, S. Teo y P. S. A. Beck [2009], "GLOBIO3: A framework to investigate options for reducing global terrestrial biodiversity loss", *Ecosystems*, 12: 374-390, <https://doi.org/10.1007/s10021-009-9229-5>.

Alongi, D. M [2008], "Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76, 1-13, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.08.024>.

Austin, K. G., J. S. Baker, B. L Sohngen, C. M. Wade, A. Daigneault, S. B. Ohrel, S. Ragnauth, y A. Bean [2020], "The economic costs of planting, preserving, and managing the

world's forests to mitigate climate change", *Nature Communications*, 11(1): 5946, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19578-z>.

Balasubramanian, M [2019], "Economic value of regulating ecosystem services: A comprehensive review at the global level", *Environmental Monitoring and Assessment*, 191: 1–25, <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7758-8>.

Barbier, E. B [2016], "The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods", *Marine Pollution Bulletin*, 109(2), 676-681, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.01.033>.

Barbier, E. B., y B. S. Enchelmeyer [2014], "Valuing the storm surge protection service of US Gulf Coast wetlands", *Journal of Environmental Economics and Policy*, 3(2), 167-185, <https://doi.org/10.1080/21606544.2013.876370>.

Barbier, E. B., S. D. Hacker, C. Kennedy, *et al*. [2011], "The value of estuarine and coastal ecosystem services", *Ecological Monographs*, 81(2): 169–193, <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>.

Basáñez-Muñoz, A. de J., A. Serrano, L. Cuervo-López, C. Naval-Ávila, A. Capistrán-Barradas, y A. G. Jordán-Garza [2022], "Comparación de valores estructurales de manglar en diferentes condiciones de degradación ecológica", *Polibotánica*, (54): 51–69. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.54.4>.

Bautista-Olivas, A. L., M. Mendoza-Cariño, J. Cesar-Rodríguez, C. E. Colado-Amador, C. A. Robles-Zazueta y A. E. Meling-López [2018], "Above-ground biomass and carbon sequestration in mangroves in the arid area of the northwest of Mexico: Bahía del Tóbari and Estero El Sargento, Sonora", *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 24(3): 387–403, <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2018.02.020>.

Benayas, J. M., B. Diaz, J. Bullock, *et al*. [2009], "Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis", *Science*.

Berg, C. E., M. M Mineau, M. M., y S. H. Rogers [2016], "Examining the ecosystem service of nutrient removal in a coastal watershed", *Ecosystem Services*, 20: 104-112, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.06.007>.

Bimrah, K., R. Dasgupta, S. Hashimoto e I. Saizen [2022], "Ecosystem services of mangroves: A systematic review and synthesis of contemporary scientific literature", *Sustainability*, 14(19): 12051, <https://doi.org/10.3390/su141912051>.

Birdsey, R. [2018], "The undervalued contribution of mangrove protection in Mexico to carbon emission targets", *Conservation Letters*, 11(4): e12445, <https://doi.org/10.1111/conl.12445>

Bohensky, E., J. R. Butler, R. Costanza, *et al*. [2011], "Future makers or future takers? A scenario analysis of climate change and the Great Barrier Reef", *Global Environmental Change*, 21(3): 876-893,<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.03.009>.

Bordt, M., y M. Saner [2019], "Which ecosystem provides which services? A meta-analysis of nine selected ecosystem services assessments", *One Ecosystem*, 4: e31420, <https://doi.org/10.3897/oneeco.4.e31420>.

Boumans, R., Costanza, J. Farley, M. A. Wilson, R. Portela, J. Rotmans, F. Villa y M. Grasso [2002], "Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model". *Ecological Economics*, 41(3): 529-560, <https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00098-8>.

Bouwman, A. F., T. Kram y K. Klein Goldewijk [2006], *Integrated Modelling of Global Environmental Change. An Overview of IMAGE 2.4,* Netherlands Environmental Assessment Agency.

Brander, L. M., R. Brouwer y A. Wagtendonk [2012], "Using meta-analysis and GIS for value transfer and scaling up: Valuing climate change induced losses of European wetlands", *Environmental and Resource Economics*, 52: 395–413, <https://doi.org/10.1007/s10640-011-9535-1>.

Brander, L. M., R. Brouwer y A. Wagtendonk [2013], "Economic valuation of regulating services provided by wetlands in agricultural landscapes: A meta-analysis", *Ecological Engineering*, 56: 89-96, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.12.104>.

Brander, L. M., J. G. M. F. Florax y J. E. Vermaat [2006], "The empirics of wetland valuation: A comprehensive summary and meta-analysis of the literature", *Environmental and Resource Economics*, 33: 223-250, <https://doi.org/10.1007/s10640-005-3104-4>.

Brander, L. M., P. Van Beukering, L. Nijsten, A. McVittie, C. Baulcomb, F. V. Eppink y J. A. C.van der Lelij [2020], "The global costs and benefits of expanding Marine Protected Areas", *Marine Policy*, 116: 103953, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103953>.

Bryan, B. A., M. Nolan, T.D. Harwood, J. D. Conno, J. Navarro-García, D. King y S. Hatfield-Dodds [2014], "Supply of carbon sequestration and biodiversity services from Australia's agricultural land under global change", *Global Environmental Change*, 28: 166–181, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.013>.

Calderón, G., O. Alberto y E. Ezcurra [2009], "El valor de los manglares, CONABIO", *Biodiversidad*, 82:1-6.

Camacho-Valdez, V., A. Ruiz-Luna, A. Ghernmandi y P. A. L. D. B Nunes [2013], "Valuation of ecosystem services provided by coastal wetlands in northwest Mexico", *Ocean & Coastal Management*, 78: 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.02.017>.

Chaikumbung, M., H. Doucouliagos, y H. Scarborough [2016], "The economic value of wetlands in developing countries: A meta-regression analysis", *Ecological Economics*, 124: 164–174, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.01.022>.

Champ, P., K. Boyle, y T. Brown, (eds.) [2017]. A primer on nonmarket valuation. Springer, <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0826-6>.

Costanza, R., R. d'Agre, R. de Groot *et al*. [1997], "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Nature*, 387: 253–260, <https://doi.org/10.1038/387253a0>.

Costanza, R., R. De Groot, L. Braat, I. Kubiszewski, L. Fioramonti, P. Sutton y M. Grasso [2017], "Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go?", *Ecosystem Services*, 28: 1–16, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>

CCA (Comisión Internacional para la Cooperación Ambiental) [2016], "Carbono azul en América del Norte: evaluación de la distribución de los lechos de pasto marino, marismas y manglares, y su papel como sumideros de carbono", <http://www.cec.org/files/documents/publications/11664-north-america-s-blue-carbon-assessing-seagrass-salt-marsh-and-mangrove-es.pdf>.

Costanza, R., O. Pérez-Maqueo, M. L. Martínez, *et al*. [2008] "The value of coastal wetlands for hurricane protection", *Ambio*, 37(4): 241–248, <https://doi.org/10.1579/0044-7447(2008)37[241:tvocwf]2.0.co;2>.

Constanza, R., R. De Groot, P. Sutton et al. [2014] *Changes in the global value of ecosystem services*, <Changes in the global value of ecosystem services>.

Conabio [2016], "Distribución de los manglares en México en 2015, escala: 1:50 000", <http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/mx_man15gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no>.

Conabio [2017], "*Conabio* publica información histórica sobre la extensión de manglares en México", <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/conabiopublicainformacionhistorica-sobre-laextension-de-manglares-en-mexico-94496>.

Conafor [2009], *Inventario Nacional Forestal Y De Suelos. Ciclo 2004-2009.*

Conafor [2014], *Inventario Nacional Forestal Y De Suelos. Ciclo 2009-2014.*

Conafor [2020], *Inventario Nacional Forestal Y De Suelos. Ciclo 2015-2020.*

Dasgupta, R., y R. Shaw [2013]. "Cumulative impacts of human interventions and climate change on mangrove ecosystems of South and Southeast Asia: An overview", *International Journal of Ecology*, 2013: 1–16, <https://doi.org/10.1155/2013/379429>.

Day, J. W., W. H Conner, F. Ley-Lou, R.H. Day y A. M. Navarro [1987], "The productivity and composition of mangrove forests, Laguna de Términos, Mexico", *Aquatic Botany*, 27(3): 267–284, <https://doi.org/10.1016/0304-3770(87)90046-5>.

De la Peña, A., C. A. Rojas, y M. De la Peña [2010] "Valoración económica del manglar por el almacenamiento de carbono, Ciénaga Grande de Santa Marta", *Clío América*, 4(7): 133–150, <https://doi.org/10.21676/23897848.400>.

Department of Energy and Climate Change [2011], Guidance on Estimating Carbon Values Beyond 2050: An Interim Approach, <https://www.gov.uk/government/

publications/guidance-on-estimating-carbon-values-beyond-2050-an-interim-approach>.

De Groot, R. S., M. A. Wilson, y R. M. J. Boumans [2002], "A typology for the classification, description and valuation of ecosystem function, goods and services", *Ecological Economics*, 41(3): 393–408, <https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7>.

Dell, M., B. F. Jones y B. A. Olken [2014], "What do we learn from the weather? The new climate-economy literature", *Journal of Economic Literature*, 52(3): 740–798, <https://doi.org/10.1257/jel.52.3.740>.

Donato, C., J. Kauffman, D. Murdiyarso *et al*. [2011], "Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics", *Nature Geoscience*, 4: 293–297, <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>.

Ecosystem Marketplace [2018], *State of the voluntary carbon markets report* (Edición 2018), Forest Trends.

Edens, B., P. Elsasser y E. Ivanov [2019], "Discussion paper 6: Defining and valuing carbon related services in the SEEA EEA", *United Nations.*

Estrada, G. C. D., M. L. G. Soares, V. Fernández y P. M. M. de Almeida [2014], "The economic evaluation of carbon storage and sequestration as ecosystem services of mangroves: A case study from southeastern Brazil", *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 11(1): 29–35, <https://doi.org/10.1080/21513732.2014.963676>.

Ezcurra, P., E. Ezcurra, P. P. Garcillán, M.T. Costa y O. Aburto-Oropeza [2016], "Coastal landforms and accumulation of mangrove peat increase carbon sequestration and storage", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(16): 4404–4409, <https://doi.org/10.1073/pnas.1519774113>.

FAO [2007], *The world's mangroves 1980—2005* (FAO Forestry Paper No. 153), Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fargione, J. E., S. Bassett, T. Boucher et al. [2018], Natural climate solutions for the United States. *Science Advances*, 4(11): eaat1869, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat1869>.

Ferrier, S., K.N Ninan, P. Leadley et al. [2016], Summary for policymakers of the assessment report of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services, <https://doi.org/10.5281/zenodo.3235428>.

Filho L., B. Carvalho, B. Azevedo et al. [2021], Natural history predicts patterns of thermal vulnerability in amphibians from the Atlantic Rainforest of Brazil, <Thermal Vulnerability of Atlantic Rainforest Amphibians | PDF | Ecology | Biodiversity>.

Flores, M. G., J. Jiménez, X. Madrigal, F. Moncayo y F. Takaki [1971], *Memorias del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana*, Secretaría de Recursos Hidráulicos Subsecretaría de Planeación Dirección General de Estudios Dirección de Agrología.

Galindo, L. M., y S. Basurto [2021], *Valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas en México.* Documento de trabajo, Inegi.

Galindo, L. M. [2023], Diagnóstico de fuentes y necesidades de información; preliminar, Documento de Trabajo, Proyecto Inegi-Banco Mundial.

Getzner, M., y M. S Islam [2020], Ecosystem Services of Mangrove Forests: Results of a meta-analysis of economic values. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16): 5830, <https://doi.org/10.3390/ijerph17165830>

Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (GIS). [2015], Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, Gobierno de México, <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Ghermandi, A., J. C. J. M., van den Bergh, L. M. Brander *et al*. [2010], "Values of natural and human-made wetlands: A meta-analysis", *Water Resources Research*, 46:1–12. <https://doi.org/10.1029/2010WR009071>.

Giri, C., E. Ochieng, L. L. Tieszen, Z. Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek y N. Duke [2010], Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data, *Global Ecology and Biogeography*, 20: 154–159, <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>

GOAP. Ocean Account Partnership [2023], Technical guidance on ocean accounting for sustainable development.

Graveland, C., R. Remme, y S. Schenau [2017], "Exploring the possible setup and uses of natural capital accounts for the Dutch North Sea area. Final Report", *Centraal Bureau voor de Statistiek*, <https://www.wavespartnership.org/en/knowledgecenter/exploring-possible-setup-and-uses-natural-capital-accounts-dutch-north-sea-area>.

Griscom, B. W., J. Adamas, P. W. Ellis *et al*. [2017], "Natural climate solutions", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(44): 11645-11650 <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>.

Haines-Young, R., y M. B. [2017], Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure, <https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/lg23_cices_v5.1_final_revised_guidance_03-10-2017.pdf>.

Himes-Cornell, A., Pendleton, L., y P. y Atiyah, P. [2018], "Valuing ecosystem services from blue forests: A systematic review of the valuation of salt marshes, sea grass beds and mangrove forests", *Ecosystem Services*, 30(A), 36-48, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.01.006>.

Himes-Cornell, A., S. O. Grose, y L. Pendleton [2018], "Mangrove ecosystem service values and methodological approaches to valuation: Where do we stand?", *Frontiers in Marine Science*, 5:376, <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00376>.

Herrera Silveira, J. A., A. Camacho Rico, E. Pech, M. Pech, J. Ramírez Ramírez y C. Teutli Hernández [2016], "Dinámica del carbono (almacenes y flujos) en manglares de México", *Terra Latinoamericana*, 34(1): 61-72.

Herrera-Silveira, J. A., M. A. Pech-Cárdenas, S.M. Morales-Ojeda et al. [2020], "Blue carbon of Mexico, carbon stocks and fluxes: A systematic review", *PeerJ*, 8, e8790, <https://doi.org/10.7717/peerj.8790>.

Herrera-Silveira, J. A., A. Camacho-Rico, J. Caamal-Sosa et al. [2018], "Data base of carbon stocks in the mangroves of Mexico", *Elementos para Políticas Públicas*, 2(1): 33-44.

Hernández-Blanco, M., R. Costanza y M. Cifuentes-Jara [2018], "Valoración económica de los servicios ecosistémicos provistos por los manglares del Golfo de Nicoya" *Conservación Internacional*, <http://www.sinac.go.cr/ES/docu/Inventario%20Nacional%20Humedales/Servicios%20Ecosist%C3%A9micos%20Manglar_2018.pdf>

Holdridge, L. R. [1967], "Life Zone Ecology*", Tropical science center.*

Howard, J., S- Hoyt, K. Isensee, M. Telszewski y E. Pidgeon (eds.) [2014], Coastal Blue Carbon: Methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrasses. Conservation International, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, International Union for Conservation of Nature.

Intergubernamental Pannel of Climate Change (IPCC) [2014], Climate Change 2014—Synthesis Report, <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324>.

Intergubernamental Pannel of Climate Change (IPCC) [2021], Climate Change 2021: The physical science basis, *University Press.*

Inegi. [2020], Producto Interno Bruto (PIB), Cuarto trimestre de 2020, Sala de prensa, <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=6391>.

International Energy Agency [IEA] [2021], World energy outlook, <World Energy Outlook 2021>.

Jakobsson, M., A. l. Mayer, C. Bringensparr, F. C. Castro et al. [2020], "The International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean Version", *Scientific data*, 176: 7, <https://www.nature.com/articles/s41597-020-0520-9>.

Jakovac, C. C., A. E. Latawiec, E. Lacerda, I. L. Lucas, K. A. Korys, A. Iribarrem y B. B. N. Strassburg [2020], "Costs and carbon benefits of mangrove conservation and restoration: A global analysis", *Ecological Economics*, 176: 106758, <https://doi.org/10.1016 /j.ecolecon.2020.106758>.

Jara-Pulido, J. A., A. Guevara-Sanginés, y C. Arias-Martelo [2018], "A meta-analysis of economic valuation of ecosystem services in Mexico", *Ecosystem Services*, 31:126-141, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.018>.

Kanan, A. H., M. Masiero, y F. Pirotti [2024], "Estimating Economic and Livelihood Values of the World's Largest Mangrove Forest (Sundarbans): A Meta-Analysis", *Forests*, *15*(5): 837, <https://doi.org/10.3390/f15050837>.

Kubiszewski, I., S. J. Anderson, R. Costanza y P.C. Sutton [2016], "The future of ecosystem services in Asia and the Pacific", *Asia & the Pacific Policy Studies*, 3(3): 389-404, <https://doi.org/10.1002/app5.147>.

Lara-Domínguez, A. L., A. Yáñez-Arancibia, A., y J. C. Seijo [1998], "Valuación económica de los servicios de los ecosistemas. Estudio de caso de los manglares en Campeche", en H. Benítez-Díaz, E. Vega-López, A. Peña-Jiménez, y S. Ávila-Foucat (3ds.), *Aspectos económicos sobre la biodiversidad en México*, pp. 23-44, WWF.

Lippe, M., L. Rummel, y S. Günter [2022], "Simulating land use and land cover change under contrasting levels of policy enforcement and its spatially-explicit impact on tropical forest landscapes in Ecuador", *Land Use Policy*, 119: 106207, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106207>.

Liu, H., L. Hou, N. Kang, Z. Nan, y J. Huang [2022], "The economic value of grassland ecosystem services: A global meta-analysis", *Grassland Research*, 1(3): 1-11, <https://doi.org/10.1002/glr2.12012>.

Liu, S., y D. Stern (2008), A meta-analysis of contingent valuation studies in coastal and near-shore marine ecosystems, MPRA Paper No. 11720.

Lopez-Rivas, J. D., y J. C. Cárdenas [2024], "What is the economic value of coastal and marine ecosystem services? A systematic literature review", *Marine Policy*, 161, 106033, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106033>.

Luisetti, T., R. K. Turner, J. E. Andrews, T. D. Jickells, S. Kröger, M. Diessing, L. Paltriguera, M. T, Johnson, E. R. Parker, D.C.E Bakker y K. Weston [2019], "Quantifying and valuing carbon flows and stores in coastal and shelf ecosystems in the UK", *Ecosystem Services*, 35: 67-76, <https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2018.10.013>

MA (Millennium Ecosystem Assessment) [2005]. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press.

Markandya, A. [2019], Ecosystem disservices and externalities. Documento borrador para la revisión del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA-EAA).

Maes, J., A. Driver, B. Czúcz, H. Keith, B. Jackson, E. Nicholson y M. Dasoo [2020], "A review of ecosystem condition accounts: Lessons learned and options for further development", *One Ecosystem*, 5, e53485, <https://doi.org/10.3897/oneeco.5.e53485>.

Magalhães Filho, P. Roebeling, M. I. Bastos, W. Rodriguez y G. Ometto [2021], "A global meta-analysis for estimating local ecosystem service value functions", *Environments*, 8(8): 76, <https://doi.org/10.3390/environments8080076>.

Maulana, M. D., I. S. Rohyan y Isrowati, [2025], "Economic Valuation of Mangrove Ecosystem for Sustainable Management in South Lembar District, West Lombok Regency", *Journal of Biology, Environment, and Edu-Tourism*, *1*(1), 7-16.

Marcello Hernández-Blanco, R. Constanza, S. Anderson, I. Kubiszewski y P. Sutton [2020], "Future scenarios for the value of ecosystem services in Latin America and the

Caribbean to 2050", *Current Research in Environmental Sustainability*, 2: 100008, <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2020.100008>.

Markandya, A. [2020], Guideline on valuation of ecosystem services in the context of the SEEA-EEA. Versión borrador.

Marsden and Jacob Associates, [2012], *Literature Review of the Economic Value of ecosystem services that wetlands provide. Final Report,* Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities.

Mazars [2022], *Reporte de sostenibilidad, Forvis Mazars*, <https://www.forvismazars.com /mx/es/quienes-somos/our-corporate-sustainability-strategy/reporte-de-sostenibilidad-2022.

Mendoza-Cariño, M., A. L. Bautista-Olivas, H. F. Duarte-Tagles y H. Celaya-Michel [2022] "Economic value of aboveground mangrove biomass carbon storage in Sonora, Mexico", *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 28(3): 367-384, <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2021.09.056>.

Mengist, W., y T. Soromessa [2019], "Assessment of forest ecosystem service research trends and methodological approaches at global level: a meta-analysis", *Environmental Systems Research*, 8: 22, <https://doi.org/10.1186/s40068-019-0150-4>.

Nakicenovic, N., y R. Swart (eds.) [2000], *Special Report on Emissions Scenarios (SRES), Cambridge University Press.*

Newmann, B., A. T Vafeidis, J. Zimmermann y R. J. Nicholls [2015], "Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding—a global assessment", *PLoS ONE*, 10(3): e0118571, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118571>.

Nicholls, R. J. [2004], "Coastal flooding and wetland loss in the 21st century: Changes under the SRES climate and socio-economic scenarios", *Global Environmental Change*, 14(1): 69-86, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.007>.

NGFS (Network for Greening the Financial System) [2021], NGFS climate scenarios for central banks and supervisors, <https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias /documents/ngfs_climate_scenarios_for_central_banks_and_supervisors_.pdf.pdf>.

NGFS (Network for Greening the Financial System) [2019], NGFS climate scenarios for central banks and supervisors.

Nordhaus, W. [2017], "Revisiting the social cost of carbon", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(7): 1518-1523, <https://doi.org/10.1073/pnas.1609244114>.

OECD [2018], *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/9789264085169-en>.

Patton, D., J. Bergstrom, J., R. Moore y A. Covic [2013], "A meta-analysis of ecosystem services associated with wetlands in US National Wildlife Refuges", en Proceedings of the 2013 Georgia Water Resources Conference, University of Georgia.

Piao, S., J. Fang, L. Zhou, K. Tan y S. Tao [2007], "Changes in biomass carbon stocks in China's grasslands between 1982 and 1999", *Global Biogeochemical Cycles*, 21(2), GB2018, <https://doi.org/10.1029/2005gb002634>.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) [2023], Informe Annual, <Informe Anual 2023 | PNUD>.

Rao, N., A. Ghermandi, R. Portela y X. Wang [2015], "Global values of coastal ecosystem services: A spatial economic analysis of shoreline protection" *Ecosystem Services*, 11: 95-105, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.011>.

Rey-Benayas, J. M., P. Meli, y M. P. Barral [2016], "Lecciones de cuatro meta-análisis globales sobre la restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos", *Ecología Austral*, 27(1): 1-12, <https://doi.org/10.25260/EA.17.27.1.1.252>.

Saatchi, S. S., N. L. Harris, S. Brown et al. [2011], "Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(24): 9899-9904, <https://doi.org/10.1073/pnas.1019576108>.

Salem, M. E., y D. E. Mercer [2012], "The economic value of mangroves: A meta-analysis", *Sustainability*, 4(3): 359-383, <https://doi.org/10.3390/su4030359>.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) [2023], *Taxonomía Sostenible de México*, primera edición, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/809773/Taxonom_a_Sostenible_de_M_xico_.pdf>.

Sitoe, A., L. Comissario y B. Guedes [2014], "Biomass and carbon stocks of Sofala Bay mangrove forests", *Forests*, 5(8): 1967-1981, <https://doi.org/10.3390/f5081967>.

Short, F. T. [2003], *World atlas of seagrasses*, University of California Press.

Stern, N [2007], "The economics of climate change: The Stern review", *Cambridge University Press.*

Stern, N., y J. E. Stiglitz [2021], "Getting the social cost of carbon right", *Project Syndicate*.

Spalding, M. D., F. Blasco y C. D. Field [1997], *World Mangrove Atlas*, The International Society for Mangrove Ecosystems.

Sun, F., y R. T. Carson [2020], "Coastal wetlands reduce property damage during tropical cyclones", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(11): 5719-5725, <https://doi.org/10.1073/pnas.1915169117>:

Sutton, P. C., y R. Costanza [2002], "Global estimates of market and non-market values derived from nighttime satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation", *Ecological Economics*, 41(3): 509-527, <https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00097-6>.

Un Environment Programmme (UNEP) [2023], *Keepping the promise. Annual Report 2023*, <https://wedocs.unep.org/rest/api/core/bitstreams/6d6d2e3c-8c2a-44d5-a951-1e4fb64931c0/content>.

United Nations [2015], *Paris Agreement. United Nations Treaty Collection.*

United Nations *et al*. [2021]. *System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA),* White cover publication, <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>.

Valderrama-Landeros, M. T. Rodríguez-Zúñiga, C. Troche-Souza, S. Velázquez-Salazar, E. Villeda-Chávez, J. A. Alcántara-Maya [2017], *Manglares de México: Actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980.*

Vegh, T., M. Jung, L. Pendleton, y B. Murray [2014], *Mangrove ecosystem services valuation: State of the literature*. Nicholas Institute Working Paper, NI WP 14-06.

Woodward, R., y Y. S. Wui [2001], "The economic value of wetland services: A meta-analysis", *Ecological Economics* 37: 257-270, <https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00276-7>.

World Bank [2019], State and Trends of Carbon Pricing 2019, <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1435-8>.

Young, M. A., O. Serrano, P. I. Macreadie, C. E. Lovelock, P. Carnell y D. lerodiaconou [2021], "National scale predictions of contemporary and future blue carbon storage", *The Science of the Total Environment*, 800: 149573, <https://doi.org/10.1016 /j.scitotenv.2021.149573>.

Zhao, Y., Z. Liu y J. Wu [2020], "Grassland ecosystem services: A systematic review of research advances and future directions", *Landscape Ecology*, 35: 793-814, <https://doi.org/10.1007/s10980-020-00980-3>.

Las razones (económicas) de la violencia. Breve repaso de un sexenio

Daniel Israel Inclán Solís[1]

¿Hacia dónde? A saber… Es que la oscuridad tiene más rumbos, las cosas son de bulto o al tanteo, y sin hacerse una capirotada imaginaria de todo ese sustrato indefinible que lo negro en lo negro.

Daniel Sada, "Eumelia"

Resumen

El presente texto presenta una lectura crítica de la relación entre violencia y economía en el gobierno encabezado por Andrés Manuel López Obrador; el objetivo es demostrar que no son procesos contrapuestos, sino dinámicas que se complementan para asegurar la ganancia concentrada en los monopolios transnacionales y las grandes corporaciones nacionales. Si bien esta dinámica no inició durante el último sexenio, en este periodo que se puede reconocer los beneficios económicos de las acciones violentas. Mientras millones de personas sufren directa e indirectamente los efectos expansivos de las formas de violencia, las grandes corporaciones obtienen amplios beneficios; que además de significativas ganancias, permiten otros tres elementos claves para la competencia capitalista: control de poblaciones, gestión de territorios y construcción de sentidos comunes. Como en ningún otro sexenio, las grandes fortunas crecieron, en paralelo al incremento de los homicidios dolosos, las desapariciones, las movilizaciones forzadas y las reconversiones del uso de los territorios.

Si bien la economía capitalista requiere de formas de violencia para poder existir, las maneras contemporáneas sirven también para paliar una catástrofe sistémica, en la que es cada vez más difícil la acumulación y la reproducción de sus condiciones básicas de socialización. México es un escenario paradigmático para entender las formas contemporáneas de la violencia y las maneras en las que satisfacen las necesidades de la acumulación capitalista y el control social.

Palabras clave: gobierno de México, violencia, economía, corporaciones e inversiones.

Clasificación JEL: A12

[1] Investigador de tiempo completo adscrito al Observatorio Latinoamericano de Geopolítica del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM. Correo electrónico: daniel.inclan@iiec.unam.mx

Abstract

This text presents a critical reading of the relationship between violence and the economy in the government headed by Andrés Manuel López Obrador; the objective is to demonstrate that they are not opposing processes, but dynamics that complement each other to ensure the profit concentrated in transnational monopolies and large national corporations. Although this dynamic did not begin during the last six-year term, in this period the economic benefits of violent actions can be recognized. While millions of people suffer directly and indirectly from the expansive effects of forms of violence, large corporations make ample profits; which in addition to significant profits, allow three other key elements for capitalist competition: population control, land management and construction of common senses. As in no other six-year term, large fortunes grew, parallel to the increase in intentional homicides, disappearances, forced mobilizations and reconversions of the use of territories.

Although the capitalist economy requires forms of violence in order to exist, contemporary forms also serve to alleviate a systemic catastrophe, in which it is increasingly difficult to accumulate and reproduce its basic conditions of socialization. Mexico is a paradigmatic scenario for understanding contemporary forms of violence and the ways in which they satisfy the needs of capitalist accumulation and social control.

***Keywords**: government of Mexico, violence, economy, corporations and investments.*

Fecha de recepción: 15 de noviembre de 2024.

Fecha de aceptación: 02 de julio de2025.

Introduction: ¿la falla?

Al final del sexenio encabezado por Andrés Manuel López Obrador, la mayoría de los balances sobre su administración, tanto de las posiciones opositoras como de las afines a su gobierno, coincide en que la mayor "deuda" es en materia de seguridad. Por un lado, para los sectores contrarios al gobierno, este fue el sexenio "más violento" de la historia reciente de México, resultado de la fallida política de "abrazos, no balazos". Aunque aún no hay una cifra final y oficial de personas asesinadas en este gobierno, un número aproximado puede obtenerse del último informe del Inegi [2024a] y de los datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública [2024], para reconocer que son 200 mil personas asesinadas y alrededor de 50 mil desaparecidas. Por otro lado, las posiciones más cercanas a la administración saliente resaltan la problemática de la seguridad, pero destacan la reducción en la incidencia de homicidios dolosos; para lo que repiten las polémicas aseveraciones del último Informe de seguridad del gobierno federal, presentado en la conferencia mañanera del 17 de septiembre de 2024, en el que se afirmaba que durante esta presidencia se redujo 19 % la tendencia de homicidio en relación con el gobierno encabezado por Enrique Peña Nieto [Gobierno de México, 2024]. Sobre los debates alrededor del número de personas asesinadas, se suman las diatribas sobre los "costos de la violencia", que, según datos difundidos por medios opositores, en 2023 el impacto económico fue de 4.9 billones de pesos. Para sostener estas afirmaciones, recuperan el estudio del Instituto de Economía y Paz (IEP, Institute for Economics and

Peace), en el que se asevera, sin contrastar informaciones y exponer el método de análisis, que los "saldos" de la violencia equivalen a 19.8 % del producto interno bruto [IEP, 2024]. En respuesta, los discursos afines al sexenio obradorista destacan una mejora en la percepción de las condiciones de inseguridad, que disminuyó 14 % respecto del inicio del sexenio. Estas ideas las sostienen a partir de la última Encuesta Nacional de Seguridad Pública [Inegi, 2024b].

El problema de la seguridad-inseguridad es también una disputa discursiva entre posiciones políticas, que se enfrascan en debates sobre números y porcentajes, con lo que obliteran las relaciones que permiten que las formas de violencia se expandan de manera creciente y consistente en el país. Los orígenes no son, como se suele repetir hasta el cansancio, la pobreza o el atraso social. Las causas de las formas de violencia hay que buscarlas en su vínculo directo e indirecto con la reproducción económica, tanto la legal como la ilegal. Para ello es importante superar el sentido común que sostiene que son economías paralelas; porque las paralelas nunca convergen, y en México hay una articulación de la dimensión legal e ilegal, que se complementan y legitiman como resultado de la expansión de formas de violencia y de nuevas prácticas autoritarias.

La presidencia de Andrés Manuel López Obrador no falló en su política de seguridad, porque permitió que los grandes negocios obtuvieran ganancias sin precedentes, al tiempo que las comunidades y los territorios continúan en un proceso de degradación y devastación. La estrategia se dirigió a garantizar las condiciones para la expansión de las actividades económicas de las grandes corporaciones transnacionales y el crecimiento de las corporaciones locales. Por ejemplo, durante el sexenio pasado, la corporación trasnacional más grande del mundo, Walmart, aumentó sus ingresos de 646.8 mil millones de pesos, en 2019, a 886 mil millones, en 2023, una utilidad de operación de 54 mil millones que creció a 73.7 mil millones, lo que representa 36 % de crecimiento. Las tiendas eran 3 407 en 2019 y 4 003 en 2023, aumentando su expansión territorial [Walmart, 2024 y 2020].

Para las grandes corporaciones nacionales tampoco fue un mal sexenio; como lo demuestra el crecimiento de la fortuna de Germán Larrea, Carlos Hank Rhon, Carlos Slim, Alejandro Baillères y Juan Francisco Beckmann Vidal. En palabras de Andrés Manuel López Obrador: "imagínense, no hay un empresario de los grandes que haya fracasado" (afirmación hecha durante el "Balance económico sobre desarrollo industrial y T-MEC", realizado el 20 de julio de 2024 en San Luis Potosí). Sentencia que da cuenta de los beneficios que hay para el gran capital en un país recorrido por ríos de sangre y sembrado por cuerpos enterrados en fosas clandestinas.

El dominio violento de la economía

En el discurso económico dominante se afirma que: la violencia es opuesta al desarrollo económico; que en las regiones donde se experimentan condiciones generalizadas de inseguridad es imposible un crecimiento económico estable; que ahí donde la violencia impera no hay certezas para la inversión de capitales, ni para actividades empresariales rentables; etcétera.

En América Latina estas ideas se reproducen desde hace lustros, tanto por los gobiernos locales como por las agencias internacionales (BID, BM, FMI, Cepal). En una aparente paradoja, los tres países de esta región que más inversión extranjera directa reciben son tres de los "más violentos" del mundo: Brasil, México y Colombia. Brasil y México están entre las diez naciones con mayor inversión extranjera directa del mundo desde hace un lustro. En 2023, México, por segundo año consecutivo, recibió más inversiones que la mayor economía de Europa: Alemania.

En 2023 se recibieron en México 36 mil millones de dólares de inversión extranjera directa (con una reducción de 72 % de nuevas inversiones); en 2022 el monto fue 35.4 mil millones de dólares; en 2021, 31.6 mil millones; en 2020, el año del confinamiento, de 29 mil millones; al inicio del sexenio, en 2019, se recibieron 32.9 mil millones. Los sectores privilegiados para la inversión extranjera durante el sexenio fueron manufacturas y servicios financieros; seguidos de minería y transportes. En 2023, el penúltimo año del sexenio el reparto fue de: 50 % industria manufacturera, 20 % servicios financieros, 10 % minería, 7 % alojamiento temporal, 6 % transportes [Secretaría de economía, 2024]. Lo peculiar de este reparto es que todos son sectores productivos en los que, en la teoría económica dominante, la presencia de violencia disminuye su competitividad, porque tienen que incrementar gastos para garantizar la seguridad, además de tener pérdidas asociadas con la criminalidad (robo, extorsión, amenazas). Entonces, ¿por qué se invierten tantos miles de millones de dólares en esas actividades?

Mirado con detalle, la inversión en manufacturas se destina a la producción de los parques industriales del país donde tienen presencia grandes corporaciones mundiales (Volkswagen, Toyota, Samsung, Ford, General Motors, BMW, Mercedes-Benz, por mencionar las que están entre las 50 corporaciones más grandes según el último listado de *Fortune*). Aunque la Ciudad de México aparece como el destino de las inversiones, no es ahí donde se realizan los procesos productivos (es sólo porque las sedes corporativas de las empresas suelen estar en las grandes ciudades, en particular la capital del país). Los recursos se dirigen a los tres corredores industriales más importantes: el del Bajío (compuesto por los parques industriales de Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas), el del Valle de México (Cuautitlán, Tultitlán, Tepotzotlán, Jilotepec, Toluca), el del Norte (compuesto por los parques industriales fronterizos de Tijuana a Matamoros, pasando por Juárez, Nuevo Laredo, Reynosa; a los que se suman Monterrey, Chihuahua, Gómez Palacio y Saltillo). Estos tres corredores industriales se despliegan en medio de geografías con altos índices de homicidios, extorsión y robo. Desde 2018, Guanajuato es el estado con más homicidios del país, seguido del Estado de México, Baja California, Michoacán, Chihuahua y Jalisco [Inegi, 2024a]. Además, son regiones en las que los pequeños y medianos negocios no pueden sobrevivir a las dinámicas de extorsión. Lo que convierte al trabajo en la maquila la opción laboral "más segura".

En el caso de la actividad minera, las minas más importantes del país, Herradura (Zacatecas); Peñasquito (Zacatecas), El Limón-Guajes (Guerrero), Los Filos (Guerrero), Buena Vista del Cobre (Sonora) [Camimex, 2024], están en regiones donde se asesinan personas todos los días, donde las poblaciones viven en medio de extorsiones y amenazas. Geografías en las que las poblaciones locales tienen que movilizarse forzadamente o subordinarse a las normas impuestas por los grupos ilegales. Las tierras abandonadas por las acciones violentas reconvierten su uso para actividades mineras, que ya tienen que enfrentar la resistencia de las comunidades, ni seguir procedimientos obligados de consultas informadas, porque ya no hay personas con quien hacerlas, como sucede en la Sierras de Michoacán y Guerrero desde hace 20 años [Oregón y Ramírez, 2019]. En el caso de Guerrero, la minería de oro convive con el cultivo de amapola en el Cinturón dorado en la zona serrana.

La industria manufacturera y la minería (a la que habría que sumar la de los servicios bancarios) son procesos económicos con una alta composición orgánica de capital; requieren de ingentes cantidades de capital fijo, y con ello de condiciones de seguridad que permitan una operación rentable. Este tipo de inversiones no podrían generar ganancias en condiciones de inseguridad; por lo cual no tendría sentido operar en regiones donde hay un alto número de homicidios dolosos, al menos siguiendo las afirmaciones de la teoría económica dominante.

Es por lo que, para entender la función de las formas de violencia, hay que mirar fuera de los postulados teóricos dominantes y analizar, desde las bases materiales, cómo operan para garantizar altas ganancias, ejercicio de poder concentrados, control territorial y gestión de poblaciones. Desde ahí es que se puede percibir que las formas de violencia en México no limitan las actividades económicas, ni amenazan la acumulación de capital; sus efectos adversos los tienen que asumir millones de personas, como condición que garantiza que los grandes capitales puedan asegurar su funcionamiento y con ello asegurar la reproducción mundial del capitalismo en un contexto de catástrofe sistémica.

Lo que resta: asumir la dimensión económica de la violencia

Las formas de violencia que se experimentan en México, en especial las letales y las extremadamente crueles, no iniciaron en el gobierno autodenominado como la cuarta transformación; tampoco tienen su origen a finales de 2006, cuando el entonces presidente Felipe Calderón declaró la guerra contra el narcotráfico. En México, la guerra social (que se expresa en múltiples formas de violencia, que generan decenas de miles de personas asesinadas cada año, decenas de miles de personas desaparecidas y un número desconocido de personas desplazadas) inició en 1994, como respuesta a la creciente movilización social y como forma de asegurar los éxitos económicos de las políticas neoliberales iniciadas en la década anterior y selladas con la firma del Tratado de libre comercio. Esa articulación entre violencia y economía permitió un aumento en las fortunas de las cabezas de las corporaciones ilegales, dedicadas al tráfico de drogas y de personas; al mismo tiempo que crecía la riqueza de los grandes conglomerados empresariales nacionales legales, que prosperaron al amparo del desmantelamiento de las empresas

públicas, de la privatización acelerada de las actividades estatales estratégicas y del expolio de la riqueza social, que se transfirió a empresas privadas bajo argumentos de necesidad social. En ambos casos, se consolidó un control territorial y social, para asegurar su óptimo funcionamiento.

El gobierno que encabezó Andrés Manuel López Obrador continuó con la gestión de las líneas generales del proyecto económico que asegura una concentración de la riqueza social y un control monopólico de la producción. El neoliberalismo no termina por decreto, ni por la presencia de políticas públicas de asistencia social. Varias de sus lógicas fundamentales se ejecutaron con una precisión sin precedentes: ajuste del gasto público; reducción de las regulaciones para la inversión; liberalización de la competencia económica; digitalización de burocracias para la actividad económica; expansión del dispositivo policiaco, entre otros. Gracias a ello las riquezas de los grandes conglomerados económicos, legales e ilegales, creció como nunca en un sexenio. Junto con ellas las formas de violencia se multiplicaron, sin afectar en lo más mínimo el desarrollo de las actividades económicas estratégicas, controladas por las corporaciones transnacionales y las nacionales transnacionalizadas.

Esta relación no es casual, después del primer gobierno autodenominado de izquierda, se develan las relaciones detrás de las formas de violencia: la necesidad de controlar territorios y gestionar poblaciones para garantizar rendimientos económicos concentrados sin tener que asumir costos políticos. Como muestra, está la compleja situación que se vive en Chiapas, uno de los estados clave en el proyecto de infraestructura y en las rutas de la economía ilegal (tráfico de drogas, de personas y especies exóticas); los asesinatos selectivos y las amenazas crecientes, que se achacan al "crimen organizado", sirven para tratar de "resolver" un problema de décadas, sin mayores costos políticos. Hoy, como hace 30 años, Chiapas es el escenario paradigmático de la guerra social, el objetivo es el mismo: aniquilar a la resistencia social más organizada que hay en el país, el Ejército Zapatista de Liberación Nacional, y dejar los territorios despejados para la especulación de los grandes capitales, legales e ilegales. La diferencia es que ahora los costos políticos son bajos, porque la culpa es del "crimen", no de las políticas económicas, ni de los grupos empresariales. Pero la razón de la violencia es la misma: la primacía de la lógica del capital.

Referencias

Camimex [2024], "Informe anual 2023", <https://www.camimex.org.mx/application/files/4417/2296/7578/00_InfoCamimex2024-completo-2.pdf>.

Gobierno de México [2024a], Informe de seguridad, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/941594/CPM_Informe_de_Seguridad_03sep24.pdf>.

Inegi [2024], "Defunciones por homicidios. Enero a diciembre de 2023 (preliminar)", <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/DH/DH2023_Ene-dic.pdf>.

Inegi [2024], Encuesta Nacional de Seguridad Pública, <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/969/study-description>.

Institute for Economics and Peace [2024], *Índice de paz México 2024*, <https://static1.squarespace.com/static/5eaa390ddf0dcb548e9dd5da/t/66f4e7475d78640d228b11fa/1727326056124/MPI-ESP-2024-web.pdf>

Oregón, Fredyd Torres y Javier Jesús Ramírez Hernández [2019], "Conflictos socioambientales: minería y delincuencia organizada en Tierra caliente y norte del estado de Guerrero, México", en *Marejadas rurales y luchas por la vida 2. Conflictos socioterritoriales y por recursos naturales*, Ciudad de México, Asociación Mexicana de Estudios Rurales. 35-57.

Secretaría de Economía [2024], "Comisión nacional de inversiones extranjeras 2023", <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/915793/Informe_Congreso_2023-4T.pdf>.

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública [2024], "Datos abiertos de incidencia delictiva", <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/datos-abiertos-de-incidencia-delictiva>.

Walmart México [2020], "Informe financiero y de responsabilidad corporativa 2019", <https://informes.walmex.mx/2019/descargas/esp/Walmart_2019_informe_completo.pdf>.

Walmart México [2024], "Resultados del cuarto trimestre y año completo de 2022", <https://files.walmex.mx/upload/files/2023/ES/Trimestral/4T23/Walmex_Comunicado_4T23.pdf>.

Directorio

Director
Armando Sánchez Vargas

Secretaría Académica
José Manuel Márquez Estrada

Secretaría Técnica
Nayeli Pérez Juárez

Créditos

Cuerpo editorial
Coordinador
Andrés Blancas Neria

Edición académica
Andrés Blancas Neria
Mónica Gabriela Conejo Alfaro

Cuidado editorial
Graciela Reynoso Rivas

Diseño editorial
María Victoria Jiménez Sánchez

Comité editorial
Adolfo Sánchez Almanza
IIEC-UNAM
Alicia Puyana Mutis
FLACSO-MÉXICO
David Bonilla Vargas
IIEC-UNAM
Arturo Ortiz Wadgymar
IIEC-UNAM
Fernando Gonzáles Laxe
UNIVERSIDAD DE LA CORUÑA-ESPAÑA
Isalia Nava Bolaños
IIEC-UNAM
Jennifer Castañeda Navarrete
UNIVERSIDAD DE CAMBRIDGE
José Nabor Cruz
IIEC-UNAM
Liu Sun Xuedong
FES ARAGÓN-UNAM
Lizeth Natali Ramón Jaramillo
CIDE
Marcela Astudillo Moya
IIEC-UNAM
Rodrigo Aliphat Rodríguez
CIDE
Yagi Takashi
UNIVERSIDAD MEJI TOKIO