

Cambio climático

México | ¿Qué lugar ocupa en emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)?

Marco Lara

11 de marzo de 2024

- Al año 2022, México se posicionó como el noveno mayor emisor de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el mundo, mientras que en América Latina fue el segundo, solamente superado por Brasil.
- Cada persona en México emite en promedio 6 toneladas de CO2 equivalente por año, con lo cual el país se localiza en el lugar 79 en emisiones per cápita. Para capturar este nivel de emisiones, por cada individuo en México se requieren sembrar anualmente 5 árboles y que estos vivan por lo menos 50 años.
- Se observa una relación positiva entre el nivel de ingreso de los países y sus emisiones per cápita, sin embargo, cada vez existe una mayor preocupación por la desigualdad en emisiones asociada al nivel de ingreso al interior de cada país.
- Desde 1990 el mundo ha reducido progresivamente el nivel de intensidad de emisiones resultado de la actividad económica, aunque México no se sumó a esta tendencia sino hasta 2009. A partir de 2019 se observan retrocesos, lo cual se traduce en que el país emite más GEI por unidad del PIB.
- Por sectores, los procesos industriales ocupan el primer lugar en emisiones en México. Destaca el caso del sector de residuos, que en México aporta más del doble con respecto a su participación a nivel mundial.

Previamente se llevó a cabo una revisión de las emisiones reportadas en los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de México, así como los avances que lleva hasta el momento la Ley para la Reducción de la Inflación (IRA, por sus siglas en inglés), la cual es a la fecha la mayor inversión climática en la historia de Estados Unidos. En esta nueva nota, se pondrá ahora en contexto el lugar que ocupa México y algunos países seleccionados en distintas variables que miden la contribución al cambio climático desde distintos ángulos.

Cabe destacar la relevancia de México a nivel mundial en términos económicos y demográficos, ya que al año 2022 el país fue la economía número 14 en términos de PIB nominal y la número 13 considerando la paridad de poder adquisitivo (Banco Mundial, 2024b, 2024c). Además, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, con 126 millones de habitantes, México es el onceavo país más poblado del mundo (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021) o bien el décimo si se considera la estimación más reciente del Fondo de Población de las Naciones Unidas (2024). Se mencionan estas variables, ya que como se verá a continuación, desempeñan un papel clave en los niveles de emisiones de GEI.

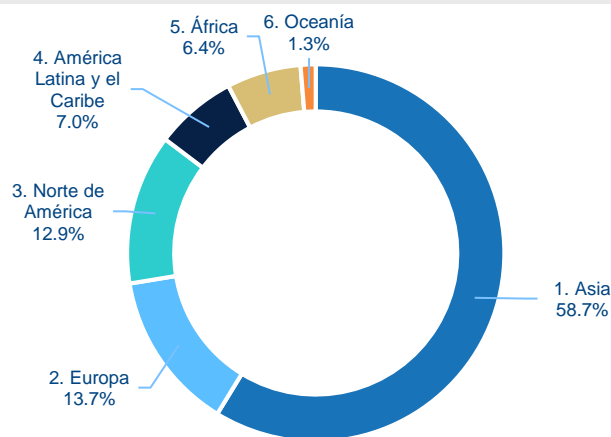
México se posiciona en 2022 en el noveno lugar a nivel global en emisiones brutas de GEI; China se ubica en primer lugar

Tal como puede observarse en las siguientes gráficas, la contribución de GEI por región y por país es sumamente desigual alrededor del mundo. Por una parte, en la Gráfica 1, se puede apreciar que el 58.7% de las emisiones globales de GEI correspondientes al año 2022 se localizan en Asia, con lo cual esta región se coloca en el primer

lugar a nivel mundial. Le sigue Europa con 13.7%, en tercero el Norte de América¹ con 12.9% de las emisiones de GEI, mientras que América Latina y Caribe se encuentra en cuarto lugar (7%), África en quinto (6.4%) y Oceanía en último lugar, con el 1.3% de las emisiones globales.

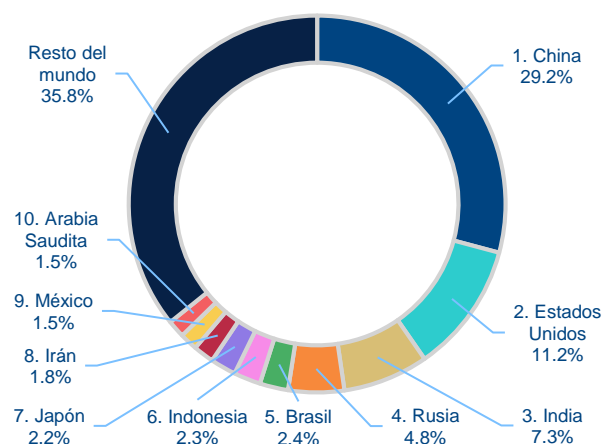
Por países, las emisiones brutas de GEI se distribuyen también de forma desigual. Se puede advertir en la Gráfica 2, cómo al año 2022, China se ubicó en primer lugar con 29.2%, mientras que Estados Unidos se colocó en la segunda posición con 11.2%. Dentro de América Latina y el Caribe, Brasil ocupa la primera posición regional y la quinta a nivel mundial, mientras que **México es el segundo mayor emisor de GEI entre los países latinoamericanos y el lugar número nueve a nivel global**. Sin embargo, es tal la desigualdad que, **los 10 países que más contribuyen al cambio climático concentran juntos casi dos terceras partes de las emisiones de GEI**, mientras que el resto del mundo se reparte la tercera parte restante.

Gráfica 1. **CONTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE GEI AL TOTAL GLOBAL POR REGIÓN, 2022 (%)**



Fuente: BBVA Research a partir de Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]

Gráfica 2. **CONTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE GEI AL TOTAL GLOBAL POR PRINCIPALES PAÍSES EMISORES, 2022 (%)**



Fuente: BBVA Research a partir de Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]

Con 6 toneladas de CO₂e anuales por persona, México tiene el lugar 79 en emisiones de GEI per cápita

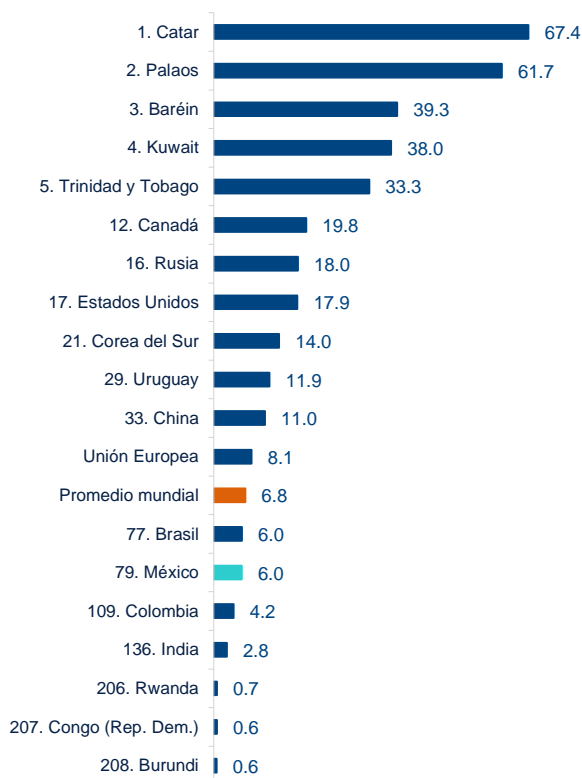
Por otra parte, las emisiones de GEI per cápita, tal como su nombre lo indica, se obtienen dividiendo el total de emisiones de un país entre el total de su población. En la Gráfica 3 se muestran dichas emisiones para un conjunto de países seleccionados. Las primeras 5 posiciones las ocupan países que de acuerdo con el Banco Mundial (2024a) son clasificados como países de altos ingresos: Catar, Baréin, Kuwait, así como Trinidad y Tobago comparten condición al ser países que centran su actividad económica en la explotación de hidrocarburos, mientras que Palaos, y en este rubro también Trinidad y Tobago así como Baréin, son pequeños países insulares, lo cual hace que dependan en gran medida de bienes producidos en el exterior, haciendo que, con ello, aumente su nivel de emisiones per cápita. Por el contrario, en las últimas posiciones se encuentran Rwanda, la República Democrática

¹ El Norte de América considera a Estados Unidos, Canadá y Bermuda, mientras que México se incorpora en la categoría de América Latina y el Caribe, de acuerdo con la clasificación proporcionada por el Banco Mundial (2024a).

del Congo y Burundi, los tres clasificados también por el Banco Mundial como países de bajos ingresos. Dado lo anterior, puede inferirse que **existe una relación positiva entre el nivel de ingreso y las emisiones de GEI per cápita**.

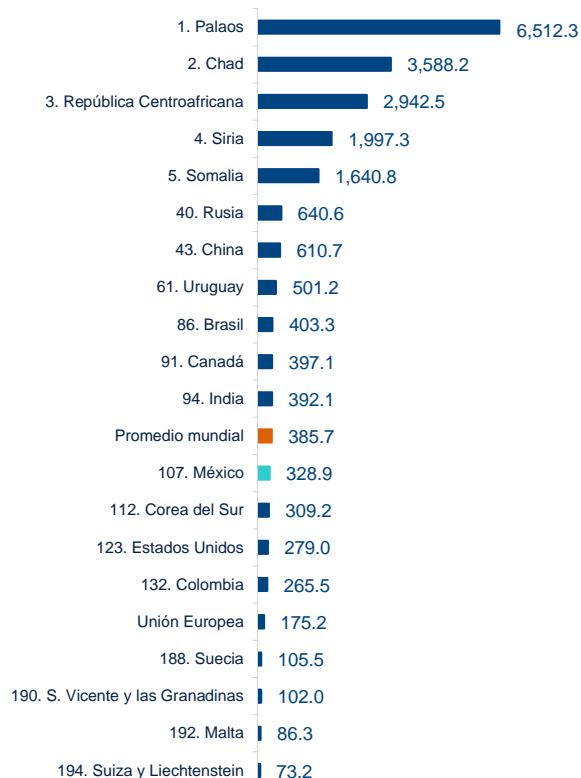
Entre los países seleccionados, Canadá se ubica en el lugar número 12 a nivel mundial por emisiones de GEI per cápita, seguido de Rusia (#16), **Estados Unidos (#17)**, Corea del Sur (#21), Uruguay (#29), China (#33), **Brasil (#77)**, **México (#79)**, **Colombia (#109)** e India (#136). De esta forma, en América Latina y el Caribe, Uruguay ocupa el primer lugar en emisiones per cápita, mientras que **Brasil y México se encuentran en los lugares quinto y sexto en la región**, respectivamente.

Gráfica 3. **EMISIONES DE GEI PER CÁPITA EN PAÍSES SELECCIONADOS, 2022**
(tCO₂e/población total)



Fuente: BBVA Research a partir de Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]

Gráfica 4. **EMISIONES DE GEI POR UNIDAD DEL PIB-PPA EN PAÍSES SELECCIONADOS, 2022**
(tCO₂e/millones de USD)



Fuente: BBVA Research a partir de Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]

Dicho lo anterior, **las emisiones de GEI per cápita en México se ubican en 6 toneladas de CO₂ equivalente² (tCO₂e)**, con 0.8 tCO₂e por debajo del promedio mundial de 6.8 tCO₂e. Para poner estos datos en contexto, de acuerdo con el Servicio Forestal de los Estados Unidos, un árbol maduro almacena un aproximado de 22 kg de CO₂

² El término CO₂ equivalente refiere a una métrica unificada para cuantificar la contribución total de un conjunto de gases de efecto invernadero con distintos potenciales de calentamiento a la atmósfera. Para mayor información véase Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC] (2013).

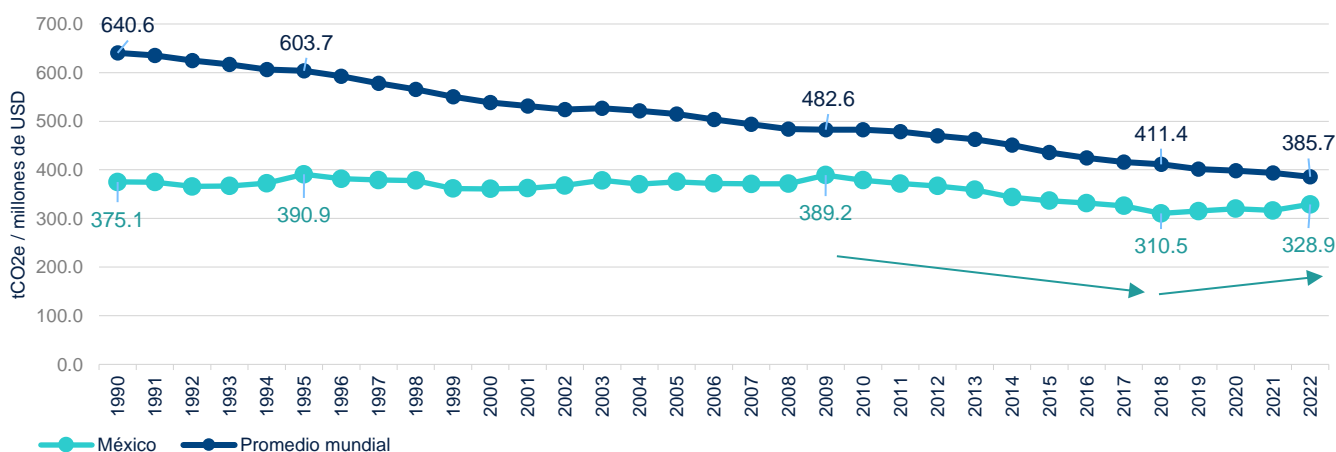
en un año (48 libras)³ (US Forest Service, 2021), de forma que, **para capturar las emisiones promedio de cada persona en México, se requieren sembrar anualmente 5 árboles y que estos vivan por lo menos 50 años.** En cambio, para un país como Estados Unidos, con emisiones de GEI per cápita de 17.9 tCO₂e, son necesarios anualmente 16 nuevos árboles por persona, también para un periodo de 50 años.

El mundo reduce su intensidad de emisiones por unidad del PIB a un ritmo más rápido que México: desde 2019 hay retrocesos en el país

Como siguiente métrica comparativa, se presentan las emisiones de GEI divididas entre el PIB considerando la Paridad de Poder Adquisitivo⁴ (tCO₂e/millones de USD). Esta variable mide la intensidad de emisiones de GEI en una determinada economía, por lo que entre más alto sea este coeficiente, significa que una economía requiere de una mayor cantidad de emisiones de GEI para que estas se traduzcan en el crecimiento de su PIB.

Como puede observarse arriba, en la Gráfica 4, con la excepción de Palaos, los papeles se invierten, ubicándose ahora países de menores ingresos en la cima de la clasificación, mientras que, por el contrario, en las posiciones finales se encuentran países de ingresos altos, y en particular Suecia, Malta, así como Suiza y Liechtenstein. Esta condición puede explicarse, por una parte, por los esfuerzos realizados en países desarrollados para reducir la intensidad en las emisiones de GEI asociadas a la actividad económica, pero también puede ser señal de un desplazamiento de emisiones hacia países en vías de desarrollo con regulaciones menos estrictas y que compiten por proveer de materias primas y manufacturas a la economía global.

Gráfica 5. **EMISIONES DE GEI POR UNIDAD DEL PIB-PPA, COMPARATIVO ENTRE MÉXICO Y EL PROMEDIO MUNDIAL, 1990-2022 (tCO₂e/millones de US)**



Fuente: BBVA Research a partir de Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]

³ Esta información es usada como referencia y únicamente con fines de contextualización, ya que el potencial de captura de carbono de un árbol depende de su diámetro y altura, la cual a su vez está determinada por distintos factores como su edad, la especie, el clima o el tipo de suelo donde se encuentre. Para un análisis exhaustivo de la construcción de indicadores de captura de carbono forestal, véase Picard et al. (2012).

⁴ Debe recordarse que para el cálculo del PIB en términos de Paridad de Poder Adquisitivo (PIB-PPA), se lleva a cabo una conversión de la moneda local a dólares estadounidenses, considerando tasas que intentan igualar el poder adquisitivo, ello a fin de homologar los niveles de precios entre países.

Sin embargo, tampoco debe eximirse a los países de sus propias responsabilidades con respecto a la intensidad de emisiones de GEI asociadas a la actividad económica. Este es el caso de México, presentado en la Gráfica 5. Puede notarse cómo a nivel global ha existido una tendencia en la reducción de la intensidad de emisiones asociadas a la actividad económica desde 1990, de la cual México no había formado parte de manera recurrente sino hasta 2009. Desde entonces y hasta el año 2018, México se mostró alineado con la dirección mundial. Sin embargo, **a partir de 2019 y hasta el corte de 2022, el país incrementa nuevamente su intensidad en emisiones de GEI**, lo cual podría verse explicado por la política energética de la presente administración, la cual ha favorecido la producción mediante combustibles fósiles y al mismo tiempo ha desincentivando la inversión en proyectos de energías limpias.

Los procesos industriales son el sector que más GEI aporta en México. En el mundo, la industria eléctrica destaca en primer lugar

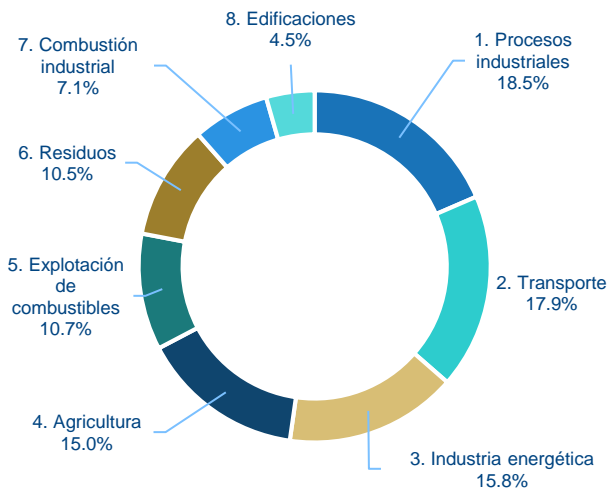
El Centro de Común de Investigación de la Comisión Europea [JCR] (2023), clasifica las emisiones de GEI dentro de los siguientes sectores:

- **Industria energética:** plantas de generación de electricidad y calor (públicas y de autoprodutores).
- **Combustión industrial:** incluye la combustión para la manufactura a nivel industrial.
- **Procesos industriales:** por ejemplo, emisiones de minerales no metálicos, metales no ferrosos, disolventes y otros productos, productos químicos, etc.
- **Transporte:** transporte por carretera, transporte ferroviario, aviación nacional, transporte marítimo nacional y transporte por vías navegables interiores para cada país. El transporte marítimo y la aviación internacionales se contabilizan en el total de emisiones a nivel mundial.
- **Edificaciones:** incluye combustión estacionaria no industrial a pequeña escala.
- **Agricultura:** incluye agricultura, ganadería (fermentación entérica, gestión de estiércol), suelos agrícolas (fertilizantes, aplicación de cal, cultivos de arroz, emisiones directas al suelo, emisiones indirectas de óxido nitroso [N₂O] procedentes de la agricultura), así como la quema de residuos agrícolas en campo.
- **Residuos:** incluye desechos sólidos dispuestos en la tierra, desechos sólidos convertidos en abono y procesamiento/almacenamiento de desechos sólidos peligrosos, manejo de aguas residuales e incineración de residuos.
- **Explotación de combustibles:** actividades de extracción, transformación y refinerías de combustibles, incluido el venteo y la quema en antorcha.

Partiendo de esta clasificación, en la Gráfica 6 se muestra la contribución por sectores al total bruto de emisiones de GEI en México, mientras que en la Gráfica 7 se replica la caracterización para las emisiones de GEI a nivel mundial. Puede observarse a primera instancia que, **durante 2022, en México, los tres sectores con mayor contribución al cambio climático fueron: procesos industriales (18.5%), transporte (17.9%) e industria energética (15.8%)**, aportando en su conjunto el 52.2% de las emisiones del país. En cambio, a nivel global fueron, en el siguiente orden: la industria energética (27.5%), el transporte (15.1%) y la combustión industrial (12.2%), sumando estos tres el 54.8% de las emisiones globales de GEI.

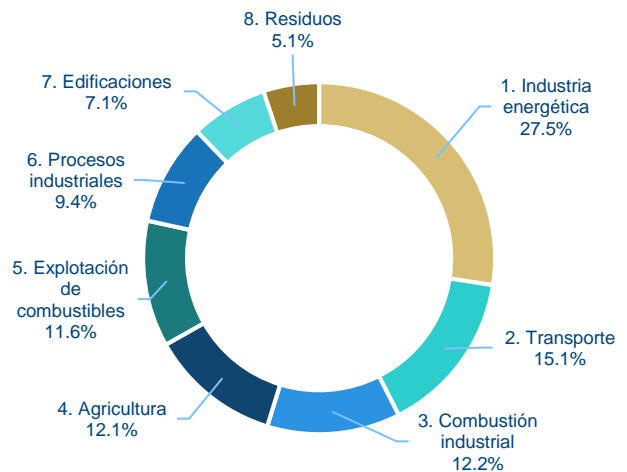
Así, mientras que en México los procesos industriales fueron el principal contribuyente de emisiones de GEI en el total nacional durante 2022, a nivel global este sector ocupó el sexto lugar. En contraste, en México la industria energética representa el tercer sector con mayor aportación de GEI, mientras que en el mundo este sector tiene el primer lugar. Por su parte, los sectores de transportes, agricultura y explotación de combustibles, aun con porcentajes distintos, ocupan los mismos lugares en su contribución de emisiones de GEI, ubicándose en las posiciones segunda, cuarta y quinta, respectivamente.

Gráfica 6. **EMISIONES DE GEI POR SECTOR EN MÉXICO, 2022 (%)**



Fuente: BBVA Research a partir de Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]

Gráfica 7. **EMISIONES DE GEI POR SECTOR A NIVEL MUNDIAL, 2022 (%)**



Fuente: BBVA Research a partir de Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]

Finalmente, puede apreciarse cómo, a nivel mundial, los dos sectores con la menor participación en el total de emisiones de GEI son el de edificaciones (7.1%) y el de residuos (5.1%). Para el caso de México, las edificaciones se encuentran en el último lugar en contribuciones, con 4.5% del total. Por su parte, el sector de residuos aporta 10.5% del total nacional de emisiones brutas de GEI, siendo el sexto mayor contribuyente de GEI a nivel nacional, pero al mismo tiempo, es un sector que en México aporta más de dos veces su participación con respecto al total global de 5.1%.

Consideraciones finales

Tal como se señaló en un inicio, México es la economía número 14 en términos de PIB nominal y la número 13 considerando la paridad de poder adquisitivo. En este sentido y teniendo en cuenta el vínculo entre PIB y emisiones de GEI, se esperaría que, en términos de emisiones totales, el país se ubicara en una posición similar, sin embargo, como se observó previamente, México ocupa el lugar número nueve en emisiones brutas de GEI, con lo cual se muestran señales de que el país tiene una mayor intensidad de emisiones de la esperada para una economía del tamaño de la mexicana.

Lo anterior se ve confirmado con los datos de emisiones de GEI por unidad del PIB a PPA, en donde se observa que, desde 1990, el mundo ha reducido la intensidad de emisiones asociadas a la actividad económica a un ritmo mucho más rápido que México, y desde 2019, el país marcha en la dirección contraria, hecho que puede ser atribuible a la actual política energética.

En lo que respecta a las emisiones per cápita, es posible notar cómo el factor poblacional juega también un papel importante en los niveles de emisiones, pero al mismo tiempo brinda un comparativo sobre los hábitos de consumo asociados al nivel de ingreso que se tiene en cada país. Es el caso de China, Estados Unidos y México, que, en ese orden, se ubican en los lugares primero, segundo y noveno en emisiones brutas de GEI. Sin embargo, al hacer el ajuste en términos poblacionales, China (país de ingreso medio alto) pasa al lugar 33 en emisiones per cápita, Estados Unidos (país de ingreso alto), se ubica en el puesto 17, mientras que México (país de ingreso medio alto)

desciende al lugar 79 en emisiones per cápita. Sin embargo, estos indicadores son susceptibles de mejoría, ya que consideran el total de emisiones que se generan en un determinado país, pero sin distinguir la participación de empresas nacionales frente a extranjeras, o de bienes para consumo nacional frente a bienes para exportación.

Además, debe mencionarse que, el vínculo positivo entre ingreso y emisiones de GEI, no únicamente persiste entre países, sino que también al interior de estos, concentrándose las emisiones en los hogares de mayores ingresos, particularmente en economías emergentes y países de ingresos altos. Incluso, de acuerdo con el World Inequality Lab (2023), actualmente en el mundo es mayor la brecha en emisiones por nivel de ingresos dentro de los países, que entre estos. Por este motivo, las políticas de reducción de emisiones deben considerar este factor, así como la vulnerabilidad de distintos grupos socioeconómicos frente a los efectos del cambio climático, la cual también varía de acuerdo al nivel de ingreso en el hogar.

Finalmente, en la composición sectorial de las emisiones de GEI en México, cabe señalar el caso particular del sector de residuos, que, si bien es el sexto mayor contribuyente al total de emisiones de México, la participación de este sector en el país es del doble con respecto al total global. Como se analizó previamente, el metano (CH₄) es un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento 28 veces mayor que el CO₂, y el cual se genera principalmente en la descomposición de residuos orgánicos. De esta forma, existen oportunidades para la reducción de emisiones de metano del sector residuos, puesto que, con la tecnología existente, este gas puede ser transformado en biogás para su posterior utilización en la generación de energía eléctrica, generando así un doble beneficio en la reducción de emisiones.

Referencias

- Banco Mundial. (2024a). *World Bank Country and Lending Groups – World Bank Data Help Desk*.
<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>
- Banco Mundial. (2024b). *World Bank Open Data. GDP (current US\$)*. World Bank Open Data.
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>
- Banco Mundial. (2024c). *World Bank Open Data. GDP, PPP (current international \$)*. World Bank Open Data.
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD>
- Centro de Común de Investigación de la Comisión Europea [JRC]. (2023). *GHG emissions of all world countries: 2023*. Publications Office of the European Union.
https://edgar.jrc.ec.europa.eu/booklet/GHG_emissions_of_all_world_countries_booklet_2023report.pdf
- Emissions Database for Global Atmospheric Research [EDGAR]. (2023). *GHG emissions of all world countries: 2023*. https://edgar.jrc.ec.europa.eu/booklet/EDGARv8.0_FT2022_GHG_booklet_2023.xlsx
- Fondo de Población de Naciones Unidas. (2024). *World Population Dashboard*.
<https://www.unfpa.org/es/data/world-population-dashboard>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2013). *Glosario. Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). *Número de habitantes. Cuéntame de México*.
<https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>
- Picard, N., Saint-André, L., & Henry, M. (2012). *Manual de construcción de ecuaciones alométricas para estimar el volumen y la biomasa de los árboles*. FAO-CIRAD. <https://www.fao.org/3/i3058s/i3058s.pdf>
- US Forest Service. (2021). *Trees Are Climate Change, Carbon Storage Heroes*.
<https://www.fs.usda.gov/features/trees-are-climate-change-carbon-storage-heroes>
- World Inequality Lab. (2023). *Climate inequality report 2023, Fair taxes for a sustainable future in the global South*.
<https://wid.world/wp-content/uploads/2023/01/CBV2023-ClimatelInequalityReport-3.pdf>

AVISO LEGAL

El presente documento no constituye una "Recomendación de Inversión" según lo definido en el artículo 3.1 (34) y (35) del Reglamento (UE) 596/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre abuso de mercado ("MAR"). En particular, el presente documento no constituye un "Informe de Inversiones" ni una "Comunicación Publicitaria" a los efectos del artículo 36 del Reglamento Delegado (UE) 2017/565 de la Comisión de 25 de abril de 2016 por el que se completa la Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos organizativos y las condiciones de funcionamiento de las empresas de servicios de inversión ("MiFID II").

Los lectores deben ser conscientes de que en ningún caso deben tomar este documento como base para tomar sus decisiones de inversión y que las personas o entidades que potencialmente les puedan ofrecer productos de inversión serán las obligadas legalmente a proporcionarles toda la información que necesiten para esta toma de decisión.

El presente documento, elaborado por el Departamento de BBVA Research, tiene carácter divulgativo y contiene datos u opiniones referidas a la fecha del mismo, de elaboración propia o procedentes o basadas en fuentes que consideramos fiables, sin que hayan sido objeto de verificación independiente por BBVA. BBVA, por tanto, no ofrece garantía, expresa o implícita, en cuanto a su precisión, integridad o corrección.

El contenido de este documento está sujeto a cambios sin previo aviso en función, por ejemplo, del contexto económico o las fluctuaciones del mercado. BBVA no asume compromiso alguno de actualizar dicho contenido o comunicar esos cambios.

BBVA no asume responsabilidad alguna por cualquier pérdida, directa o indirecta, que pudiera resultar del uso de este documento o de su contenido.

Ni el presente documento, ni su contenido, constituyen una oferta, invitación o solicitud para adquirir, desinvertir u obtener interés alguno en activos o instrumentos financieros, ni pueden servir de base para ningún contrato, compromiso o decisión de ningún tipo.

El contenido del presente documento está protegido por la legislación de propiedad intelectual. Queda expresamente prohibida su reproducción, transformación, distribución, comunicación pública, puesta a disposición, extracción, reutilización, reenvío o la utilización de cualquier naturaleza, por cualquier medio o procedimiento, salvo en los casos en que esté legalmente permitido o sea autorizado expresamente por BBVA en su sitio web www.bbvaresearch.com.

INTERESADOS DIRIGIRSE A:

BBVA Research: Paseo de la Reforma 510, Colonia Juárez, C.P. 06600 Ciudad de México, México.
Tel.: +52 55 5621 3434
www.bbvaresearch.com